WSPÓŁCZESNE ROZWIĄZANIA DLA REALIZACJI PROCESÓW LOGISTYCZNYCH

REDAKCJA NAUKOWA:
Barbara Galińska
Joanna Kopania
Anna Walaszczyk

Monografie Politechniki Łódzkiej
Łódź 2017

WSPÓŁCZESNE ROZWIĄZANIA DLA REALIZACJI PROCESÓW LOGISTYCZNYCH

Redakcja naukowa:
Barbara Galińska
Joanna Kopania
Anna Walaszczyk

Monografie Politechniki Łódzkiej
Łódź 2017

Recenzenci:
dr inż. Barbara Galińska
prof. dr hab. inż. Ryszard Grądzki
dr inż. Joanna Kopania
dr hab. inż. Remigiusz Kozłowski, prof. UŁ
prof. dr hab. inż. Jerzy Lewandowski
dr inż. Anna Walaszczyk

Redaktor Naukowy Wydziału Zarządzania i Inżynierii Produkcji
prof. dr hab. inż. Jerzy Lewandowski

Projekt okładki
Daria Grochowska

WYDAWNICTWO POLITECHNIKI ŁÓDZKIEJ
90-924 Łódź, ul. Wólczańska 223
tel. 42-631-20-87, 42-631-29-52
fax 42-631-25-38
www.wydawnictwa.p.lodz.pl

ISBN 978-83-7283-893-3

Nakład 100 egz. Ark druk 7,0. Papier offset. 80 g 70 x 100
Druk ukończono w grudniu 2017 r.
Wykonano w Drukarni Quick-Druk, 90-562 Łódź, ul. Łąkowa 11
Nr 2248

SPIS TREŚCI

WPROWADZENIE

Jak Toyota, stosując Data Mining, zredukowała czas transportu samochodów do klienta z 37 do 18 dni? W jaki sposób AC Milan, używając sieci neuronowych, przewiduje z niemal 90% precyzją kontuzje swoich zawodników? Kiedy odkrycie korelacji między uderzeniem huraganu na Florydzie a wzrostem popytu na piwo oraz Pop Tarts firmy Kellogg's przynosi największej sieci supermarketów w Stanach Zjednoczonych miliony dolarów zysku rocznie? Przyszłość należy do tych, którzy przygotowują się do niej już dziś, dlatego wychodząc jej naprzeciw został stworzony cykl konferencji „Logistic Intelligence", poświęcony zastosowaniom Business Intelligence w logistyce.

Niniejsza monografia naukowa pod tytułem „Współczesne rozwiązania dla realizacji procesów logistycznych" jest owocem I Konferencji „Logistic Intelligence 2017".

Problematyka przedstawiona w monografii opisuje zastosowania Business Intelligence w logistyce. Charakteryzuje ją powszechność i aktualność tematu, która jest podyktowana zmieniającymi się trendami i dużym zainteresowaniem społeczeństwa. W szczególności opisane zagadnienia dotyczą nowoczesnych metod i narzędzi zarządzania, wykorzystania Big Data w celu optymalizacji procesów, zarządzania ryzykiem oraz zwiększania przewagi konkurencyjnej czy zastosowania technologii informacyjno-informatycznych do zarządzania procesami przedsiębiorstwa.

Monografia składa się z 9 artykułów, które poruszają zagadnienia związane z Business Intelligence, nowoczesnymi, ilościowymi aspektami zarządzania łańcuchem logistycznym oraz najważniejszymi trendami w tym obszarze.

Tematyka monografii mieści się w obszarze dyscypliny naukowej „nauki o zarządzaniu" lub „inżynieria produkcji" i ma silny związek ze współczesnymi zagadnieniami dotyczącymi logistyki. Praca stanowi interesujące studium związane z problematyką nowoczesnych, innowacyjnych rozwiązań w łańcuchu logistycznym przedsiębiorstwa i nie tylko.

Monografia jest przeznaczona dla naukowców zajmujących się problematyką logistyki, zarządzania przedsiębiorstwem czy informatyki, dla studentów i doktorantów kierunków studiów o profilu logistycznym bądź informatycznym oraz praktyków – menedżerów organizujących procesy logistyczne w przedsiębiorstwach różnych branż, które są nakierowane na nowoczesne rozwiązania. Ze względu na dużą uniwersalność rozważań książka może być skierowana do stosunkowo szerokiego spektrum odbiorców.

Mamy nadzieję, że zawarte w monografii wyniki badań, analizy przypadków i studia literaturowe z zakresu podejmowanej problematyki będą stanowiły dla Państwa wartość dodaną.

Barbara Galińska, Joanna Kopania, Anna Walaszczyk

FUNKCJONOWANIE WYBRANYCH NARZĘDZI SZCZUPŁEGO ZARZĄDZANIA NA PRZYKŁADZIE POLSKICH FIRM

Barbara Galińska, Jarosław Kwapisz

1. Wprowadzenie

Druga połowa XX wieku oraz początek wieku XXI to okres szybkiego rozwoju gospodarki zarówno w Polsce, jak i w pozostałych państwach europejskich. Liczba i różnorodność oferowanych obecnie dóbr jest niezliczona. Aby przyciągnąć uwagę i zachęcić do zakupu swoich wyrobów, szereg małych i średnich przedsiębiorstw, a także potężnych korporacji toczy między sobą nieustanną walkę o pozycję na rynku, a przede wszystkim o względy klienta, którego oczekiwania z roku na rok są coraz większe. Nabywcy zwracają coraz większą uwagę na wszystkie walory pożądanego przez nich przedmiotu czy usługi. Szczególnie istotną rolę odgrywa tu gwarancja jakości wyrobu oraz jego cena.

Aby w jak największym stopniu spełnić wymagania klientów, nadążyć za postępem technicznym i technologicznym, a także nie ulec presji nasilonej konkurencji, firmy są zmuszone do pozyskiwania nowych, skutecznych rozwiązań w zakresie poprawy jakości proponowanych wyrobów i usług, przy jednoczesnym dążeniu do maksymalnej redukcji ponoszonych kosztów. Cel ten można osiągnąć poprzez wyeliminowanie wszelkiego rodzaju marnotrawstwa oraz poprawę zarówno samego procesu produkcyjnego, jak i sposobu organizacji pracy w firmie. Obecnie działania takie są już nie tylko krokiem ku rozwojowi organizacji, lecz przede wszystkim wymogiem warunkującym przetrwanie na rynku.

Doskonałym rozwiązaniem stosowanym na szeroką skalę, nie tylko przez wielkie korporacje, ale coraz częściej również przez mniejsze przedsiębiorstwa, jest koncepcja Szczupłego Zarządzania, znana powszechnie pod nazwą Lean. Pozwala ona na poprawę jakości samego produktu oraz całego procesu, przy jednoczesnym uwzględnieniu potrzeby redukcji kosztów. Jej szczegółowa charakterystyka wraz z opisem funkcjonowania na przykładzie firm z sektora Dużych, jak i Małych oraz Średnich przedsiębiorstw są celem niniejszej pracy. Celem szczegółowym jest natomiast wskazanie barier implementacji metod filozofii Lean w zakładach z grupy MŚP. Praca ma zarówno walory metodyczne, jak i utylitarne. Została w niej przedstawiona koncepcja Szczupłego Zarządzania i jedno z jej narzędzi – metoda 5S. W kategoriach praktycznych opisano tu możliwości jej wdrożenia przez przedsiębiorstwa z różnych kategorii.

2. Geneza pojęcia Lean Management

Pojęcie Lean Management zostało stworzone przez naukowców z Massachussets Institute of Technology w Bostonie w 1991 roku. Zostało ono po raz pierwszy użyte w opracowaniu na temat sytuacji przemysłu samochodowego na świecie. W pracy tej porównane zostały nakłady i wyniki, jakie osiągnęły przedsiębiorstwa europejskie, amerykańskie oraz japońskie [1]. Zdecydowanie najlepiej wypadł przemysł motoryzacyjny w Japonii, w szczególności firma Toyota Motor Corporation, stosująca system produkcyjny pod nazwą Toyota Production System, który obecnie jest uważany za prekursora „odchudzonych" systemów produkcji [16].

Zarówno wcześniej, jak i obecnie, największe sukcesy na polu szczupłego zarządzania odnotowywane są w Japonii, co wiele osób tłumaczy swoistym podejściem Japończyków do wykonywanej przez nich pracy. Co więcej, głoszone są również poglądy, że na gruncie europejskim osiągnięcie zbliżonych sukcesów w zakresie Lean Management jest prawie niemożliwe ze względu na różnice kulturowe i historyczne. Toyota Way (czyli filozofia pracy koncernu Toyota) to nie tylko kodeks z zasadami postępowania, których przestrzegają wszyscy pracownicy, lecz również zbiór podstawowych wartości i misji. Wszystkie założenia filozofii Toyoty opierają się na dwóch podstawowych filarach: szacunku do ludzi oraz ciągłym doskonaleniu. Stanowią one swoisty fundament, na którym opiera się funkcjonowanie całego przedsiębiorstwa [13].

Mimo znacznego oddalenia zarówno geograficznego, jak i kulturowego, warto jednak wdrażać choćby częściowo azjatyckie systemy i narzędzia zarządzania również w innych krajach. Wprowadzone w firmie zmiany mogą w krótkim czasie, zazwyczaj przy niewielkim wysiłku i przy nieznacznych nakładach finansowych, zaowocować znaczną poprawą jej sytuacji finansowej, wzrostem efektywności, a także osiągnieciem lepszej pozycji konkurencyjnej na tle innych przedsiębiorstw [6].

3. Koncepcja Lean Management

Koncepcja Lean Management powstała w oparciu o zasady oraz narzędzia stosowane w procesie produkcyjnym japońskiej firmy Toyota. Opiera się ona przede wszystkim na niskonakładowym zarządzaniu przedsiębiorstwem oraz dążeniu do redukcji marnotrawstwa [3, 4, 15].

Wspomniane marnotrawstwo (z japońskiego MUDA) to, z punktu widzenia zakładu produkcyjnego, wszelkiego rodzaju czynności, które wymagają nakładów pracy i czasu, jednak nie dodają ostatecznemu produktowi żadnej wartości z punktu widzenia klienta (bez którego cały proces wytwórczy nie miałby racji bytu). Produkcja realizowana jest właśnie po to, aby zdobyć względy konsumentów i zachęcić ich do wyboru danego towaru, spośród szeregu innych oferowanych przez konkurencję. Należy się zatem zastanowić, na jakich etapach procesu takie marnotrawstwa mogą zaistnieć. Według Taiichi Ohno, japońskiego twórcy Systemu Produkcyjnego Toyoty, istnieje kilka podstawowych rodzajów MUDA, tj. [20]:

- nadprodukcja (powodująca składowanie znacznych ilości towarów w magazynie),
- opóźnienia,
- nadmierny transport,
- długi czas poszukiwania odpowiednich materiałów i narzędzi,
- konieczność kontroli urządzeń pracujących w trybie automatycznym,
- przerabianie jednej informacji w kilku różnych miejscach.

Lean Management jest to więc swego rodzaju filozofia zarządzania, pozwalająca na zmniejszenie drogi, jaką musi przebyć produkt od złożenia na niego zamówienia, aż do przekazania go do nabywcy. Dąży ona do wyeliminowania z procesu wszystkich zbędnych aspektów. „Odchudzone" w ten sposób przedsiębiorstwo ma szansę na realizację zwiększonej produkcji, przy ograniczeniu czterech podstawowych elementów: nakładów czasu i ludzkiej pracy, wykorzystywanej przestrzeni oraz zaawansowanych urządzeń. Dodatkową korzyścią z usunięcia wszelkich MUDA jest uwolnienie środków finansowych zamrożonych dotychczas w zapasach, a także zmniejszenie kosztów samego procesu wytwórczego [10].

W Lean Management można wyróżnić pięć zasadniczych wskazówek, których przestrzeganie umożliwia poprawę sytuacji firmy, zarówno finansową, jak i organizacyjną. Założenia te są stosunkowo uniwersalne- mogą bowiem dotyczyć całego przedsiębiorstwa, konkretnych procesów zachodzących w jego wewnętrznej strukturze bądź też pojedynczych działań realizowanych przez poszczególnych pracowników. Do zasad tych zalicza się [6]:

- określenie działań w poszczególnych procesach, które wnoszą konkretną wartość dla klienta,
- ustalenie działań, które są konieczne do produkcji wyrobu lub usługi, a następnie zidentyfikowanie czynności, które są jedynie marnotrawstwem,
- utworzenie nowego łańcucha wartości, który pozbawiony będzie wszelkiego rodzaju zakłóceń, przestojów czy innych sytuacji stanowiących marnotrawstwo,
- we wszystkich działaniach kierowanie się potrzebami i oczekiwaniami nabywców,
- ciągłe dążenie do perfekcji.

Wymienione powyżej wskazówki są bardzo istotne, ponieważ pozwalają sprostać oczekiwaniom klientów, których uznanie i opinie są szczególnie ważne dla współczesnych przedsiębiorstw. Pamiętać należy, że dla nabywcy nie są istotne działania, które nie wnoszą żadnej wartości dodanej. Interesują go jedynie te procesy, które pozwalają mu zakupić towar o pożądanych parametrach.

Jak widać koncepcja Lean w znacznym stopniu odbiega od tradycyjnych modelów organizacji i zarządzania w przedsiębiorstwie. Warto więc rozpatrzyć, czym te dwa style różnią się od siebie. Rozbieżności w poszczególnych obszarach funkcjonowania firmy przedstawiono w tabeli 1.

Tabela 1. Różnice pomiędzy Lean Management a tradycyjnymi metodami zarządzania, w odniesieniu do poszczególnych obszarów funkcjonowania organizacji

Obszar	Tradycyjne metody zarządzania	Lean Management
Produkcja	◦ Niskie kwalifikacje pracowników ◦ Długotrwałe cykle produkcyjne ◦ Nadprodukcja ◦ Gromadzenie znacznych ilości zapasów	◦ Wysokie kwalifikacje pracowników ◦ Produkcja Just in Time ◦ Ograniczenie wytwarzania i gromadzenia zapasów
Organizacja	◦ Indywidualizm pracowników ◦ Brak współpracy ◦ Brak inicjatywy w działaniu (wypełnianie jedynie ściśle narzuconych obowiązków)	◦ Współpraca w dążeniu do osiągnięcia wspólnych celów ◦ Wydzielenie zespołów do realizacji określonych zadań
Kierowanie	◦ Narzucanie pracownikom konkretnych obowiązków	◦ Poprzez aktywny udział wszystkich pracowników ◦ Uwzględnianie wizji i pomysłów każdego pracownika
Informacja	◦ Okrojona ◦ Oparta na sprawozdaniach i raportach tworzonych przez bądź dla kierownictwa	◦ Rozbudowana ◦ Oparta na wykonywanej przez wszystkich pracowników kontroli systemu
Produkt i jego rozwój	◦ Produkty często o minimalnym dopuszczalnym poziomie jakości ◦ Produkowane w ilościach znacznie przekraczających obecne zapotrzebowanie ◦ Potrzeby i oczekiwania klienta nie są uwzględniane	◦ Produkty o wysokiej jakości ◦ Produkowane w ilościach uzależnionych od obecnych potrzeb rynku ◦ Rozwój produktu oparty na oczekiwaniach nabywców
Innowacje	◦ Niechęć do wprowadzania zmian ◦ Brak dążenia do poprawy	◦ Ciągłe doskonalenie ◦ Dążenie do poprawy poprzez liczne innowacje i usprawnienia

Źródło: opracowanie własne na podstawie: J. Janiszewski, K. Siemieniuk, Lean Management jako koncepcja wspomagająca zarządzanie innowacjami w przedsiębiorstwie, [w:] Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego. Studia i Prace Wydziału Nauk Ekonomicznych i Zarządzania Nr 30, Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego, Szczecin 2012, ss. 49-64.

Jak widać z tabeli 1 różnice między podejściem tradycyjnym do zarządzania przedsiębiorstwem a koncepcją Lean są znaczne w każdym z przeanalizowanych obszarów. Szereg pozytywów, którymi odznacza się sposób funkcjonowania firm z wdrożonym systemem szczupłego zarządzania na tle tradycyjnego przemawia za jego upowszechnieniem zarówno w wielkich korporacjach, jak i mniejszych zakładach.

Specjalnie wypracowane metody i techniki pozwalają na upraszczanie procedur wewnętrznych oraz na produkcję określonych wyrobów i usług przy zastosowaniu możliwie najmniejszych środków. Nietrudno się domyślić, że działania te w efekcie przekładają się nie tylko na zminimalizowanie kosztów, ale również np. na zaoszczędzenie wysiłku i czasu pracowników. To z kolei ma wpływ na wzrost zadowolenia zatrudnionych osób, na ich większą wydajność, kreatywność i zaangażowanie. Korzyści płynące z implementacji w firmie zasad Szczupłej Produkcji są więc wielowymiarowe [6].

Wprowadzenie korzystnych zmian i usprawnień w przedsiębiorstwie, według koncepcji Lean, wiąże się z koniecznością zastosowania szeregu narzędzi. Wspomniane elementy są różnorodne, dotyczą innych obszarów działalności firmy, różne będą więc również uzyskane dzięki nim efekty[8, 9]. W dalszej części pracy bardziej szczegółowo zostanie omówione jedno z takich narzędzi – znane pod nazwą „5S".

4. 5S jako jedno z narzędzi Szczupłego Zarządzania

Jednym z podstawowych narzędzi Lean Management, od którego firma powinna zacząć implementację procesu nieustannego doskonalenia, jest 5S. Za nadrzędny cel stawia sobie ono dążenie do redukcji bądź całkowitego wyeliminowania marnotrawstwa w przedsiębiorstwie i odnosi się przede wszystkim do właściwego utrzymania stanowiska pracy. Obejmuje pięć kroków, które pozwalają na usprawnienie zarządzania. Zalicza się do nich, zgodnie z japońską terminologią [4, 11]:

- Seiri (Selekcja),
- Seiton (Systematyka),
- Seiso (Sprzątanie),
- Seiketsu (Standaryzacja),
- Shitsuke (Samodyscyplina).

Pierwszy z kroków, czyli selekcja, mówi o potrzebie podziału narzędzi i innych przedmiotów w miejscu pracy (czyli w Gemba) na dwie kategorie: konieczne oraz zbędne, a następnie na usunięciu tych, które zostały uznane za niepotrzebne. W myśl Seiri dąży się do wyeliminowania wszystkich nieużywanych przyrządów, maszyn, zasobów i innych elementów z Gemba, dla których zakłada się, że nie wystąpi potrzeba ich użycia w ciągu najbliższych 30 dni.

Przy omawianiu Seiri w aspekcie 5S warto jest również wspomnieć o tzw. kampanii czerwonej kartki. Polega ona na wybraniu pewnego obszaru Gemba w zakładzie, w którym członkowie powołanego zespołu przyklejają czerwone kartki do przedmiotów, które według nich nie powinny się w nim znajdować, gdyż zajmują jedynie miejsce i utrudniają pracę. W sytuacji, kiedy pracownik znajdzie czerwoną kartkę na rzeczy, która jest mu potrzebna, jest zobowiązany do wykazania, że będzie ona przez niego wykorzystana w ciągu najbliższych 30 dni. W przeciwnym razie zostanie przeniesiona we właściwe dla niej miejsce (np. do magazynu). Selekcja eliminuje więc nie tylko zbędne zapasy, ale i zapewnia więcej wolnej przestrzeni do zagospodarowania. Pozwala również na usunięcie zużytych bądź uszkodzonych materiałów i narzędzi, które mogłyby przyczynić się do gorszej jakości gotowego produktu [2, 5].

Drugim krokiem narzędzia 5S jest systematyka. Polega ona przede wszystkim na właściwej organizacji, ustaleniu sposobu stałego rozmieszczenia sprzętu wykorzystywanego na danym stanowisku. Kładzie się tu nacisk na to, aby lokalizacja przedmiotów gwarantowała swobodne ich pobieranie, a także ograniczała do

minimum niepotrzebne ruchy pracownika. Dobra najczęściej używane powinny być zlokalizowane w zasięgu ręki, uszeregowane wg częstotliwości ich wykorzystywania. Pożądane jest także opisanie lub inne oznaczenie narzędzi, a także np. szuflad, w których są one przechowywane. Pozwala to na szybsze ich zlokalizowanie oraz stanowi przypomnienie, aby po skończonej pracy odłożyć je na właściwe miejsce. Pomocna może okazać się tu również zróżnicowana kolorystyka oraz stworzenie mapy narzędzi, która powinna być umieszczona w pobliżu stanowiska roboczego [7].

Trzecią zasadą analizowanego narzędzia jest sprzątanie. Utrzymanie porządku na stanowisku pracy odgrywa bardzo ważną rolę w efektywnym zarządzaniu przedsiębiorstwem. Umożliwia bowiem określenie źródła nieporządku, ciągłą kontrolę narzędzi i urządzeń (brudne narzędzia i maszyny nie spełniają swoich funkcji; stwarzają jednocześnie zagrożenie i pogarszają jakość produktu) – dzięki sprzątaniu wzrasta bezpieczeństwo oraz efektywność pracy. Dodatkowo poprawia ono wizerunek firmy, która jest postrzegana przez podmioty zewnętrzne jako schludna i zadbana. Z tego względu konieczne jest przeprowadzanie porządków w sposób regularny i dokładny [17].

Standaryzacja, czyli zasada czwarta, polega na utrzymaniu wszelkich zmian, które zostały wprowadzone w poprzednich trzech etapach. Realizacja tego zadania może być ułatwiona dzięki tworzeniu np. specjalnych list kontrolnych czy harmonogramów. Dokumenty te stanowią potwierdzenie przestrzegania wdrożonego systemu, prawidłowego wypełniania powierzonych pracownikom zadań. Jednocześnie są czynnikiem motywującym i zwiększającym poczucie odpowiedzialności za prowadzone działania [7].

Ostatnim krokiem metody 5S jest samodyscyplina. Polega ona na wyrobieniu przez pracowników właściwych nawyków oraz zmianie ich sposobu myślenia, co z reguły jest procesem długotrwałym. Wpojone z czasem przyzwyczajenia zwiększają efektywność pracy, poprawiają jej jakość, a przede wszystkim ułatwiają wdrażanie dalszych usprawnień, zgodnych z koncepcją Lean Management [18].

Wymienione powyżej elementy odnoszą się do sposobu zachowania pracownika w jego miejscu pracy. Dotyczą one zatem zarówno działań w całej firmie, bądź też w poszczególnym dziale, lub na konkretnym stanowisku roboczym.

Wprowadzenie praktyki 5S w organizacji nie jest łatwe. Wymaga bowiem pełnego zaangażowania wszystkich pracowników. Najtrudniejszą do pokonania barierą jest zawsze przełamywanie stereotypów, a tym samym zmiana ludzkiej mentalności [14]. Warto jednak podjąć ten wysiłek, gdyż w krótkim czasie efekty wprowadzonych zmian mogą przerosnąć oczekiwania. Wcielenie w życie wyżej wymienionych kroków pozwala dostrzec, jak miejsce pracy i wykorzystywane narzędzia wpływają na jakość wykonywanych czynności. Brak 5S w firmie świadczy natomiast o wysokim ryzyku wystąpienia niskiej efektywności, marnotrawstwie, niewystarczającej samodyscyplinie pracowników, słabej jakości produktów oraz trudności w dotrzymaniu terminów dostaw [5].

5. Lean Management w Polsce na przykładzie dużych firm

Dążenie do poprawy wyników finansowych, wzrost liczby konkurentów czy konieczność sprostania oczekiwaniom klientów sprawiły, że wiele światowej klasy przedsiębiorstw odeszło od tradycyjnych metod zarządzania, dążąc do „wyszczuplenia" produkcji – poprzez zastosowanie koncepcji Lean Management oraz związanych z nią licznych narzędzi, jak np. 5S, Kaizen, Kanban czy Just-in-Time. Również w Polsce można znaleźć liczne firmy, które z dużą skutecznością wdrożyły metody Szczupłego Zarządzania czy Szczupłej Produkcji. Przykładów takich należy szukać w szczególności wśród większych korporacji, które jako innowacyjne jednostki dążą do wprowadzania usprawnień i ciągłego doskonalenia, w przeciwieństwie do mniejszych, rodzinnych przedsiębiorstw, które często wykazują niechęć do zmian [19].

Jedną z takich firm produkcyjnych jest Beiersdorf Manufacturing Poznań, która istnieje na polskim rynku od 2009 roku i zatrudnia około 250 stałych pracowników. Jest to spółka-córka międzynarodowego koncernu kosmetycznego, produkująca liczne znane marki wyrobów do pielęgnacji ciała.

W początkowym okresie działalności produkcja odznaczała się wysokim poziomem jakości oferowanych produktów, jednak bardzo niską wydajnością. Z tego względu firma generowała jedynie koszty, co groziło jej zamknięciem. Aby temu zapobiec konieczna była modyfikacja kultury organizacyjnej. W 2002 roku wprowadzono specjalny system kontroli efektywności produkcji, który wykorzystywał stworzoną strategię (uwzględniającą m.in. niskie koszty pracy czy wysokie kompetencje zatrudnianych osób), związaną z Kartą Wyników (BSC) oraz zestaw podstawowych wskaźników. Jeszcze tego samego roku zakład zwiększył swoją efektywność z 30% do aż 75%. Druga, istotna zmiana nastąpiła w 2004 roku, kiedy to dokonano zintegrowania firmy z działem logistyki wyrobów gotowych, na skutek czego rozwinęło się zarządzanie łańcuchem dostaw. Mimo znacznej poprawy sytuacji spółki, w 2006 roku ponownie zawisła nad nią groźba zamknięcia, spowodowana m.in. przez zmiany własnościowe. Aby temu zapobiec zdecydowano się na kolejne przemiany i ostatecznie osiągnięto cel. W 2007 roku spółka zaczęła się szybko rozwijać, co doprowadziło jednak do powstania wielu negatywnych zjawisk, jak przykładowo brak koncentracji na detalach czy niechęć do powolnego tworzenia procesów (spowodowana silną presją na produkcję). W efekcie efektywność spadła do około 40%. Lata 2009-2010 stanowiły dla Beiersdorfu pierwsze zetknięcie z Lean Management. Brak poprawy efektywności zmusił do poszukiwania nowych, bardziej skutecznych narzędzi do kierowania produkcją. Był to okres, w którym firma w krótkim czasie wprowadziła liczne narzędzia, mające zapewnić poprawę aktualnej sytuacji. Wykorzystano tu m.in. metodę 5S czy też podstawy autonomicznego utrzymania ruchu, które okazały się wysoce skuteczne. Kierownictwo nie było jednak dalej do końca przekonane co do słuszności implementacji koncepcji Lean Management. Uważano, że być może filozofia ta sprawdza się w japońskiej kulturze, jednak w Polsce nie ma większej

racji bytu, gdyż i tak nie przyniesie większych rezultatów. Twierdzono, że osiągnięcie sukcesu na miarę Toyoty w polskich realiach jest bardzo trudne, wręcz niemożliwe.

Wnikliwa analiza wewnętrznej sytuacji spółki pozwoliła na zidentyfikowanie wielu problemów, takich jak m.in. przestoje produkcji, częste pojawianie się błędów i konieczność przeróbek, gromadzenie znacznych ilości zapasów. Zrozumiano, że sytuacja ta powodowana jest budowaniem systemu za pomocą pojedynczych narzędzi, a nie takiego, który opiera się na pełnej filozofii postępowania. Zauważono jednak, że powstała w ostatnim czasie kultura organizacyjna bardzo przypomina tę, która jest pożądana według koncepcji Lean. Przede wszystkim system zasad Beiersdorf bazował na ogólnoludzkich wartościach, a nie tylko na aspektach biznesowych. Dodatkowo misja przedsiębiorstwa była analogiczna do tej reprezentowanej przez Toyotę. Aspekty te pokazały kierownictwu firmy, że różnice kulturowe czy historyczne nie stanowią przeszkody do wdrażania Lean. Wystarczy jedynie chęć pracowników i zarządu do ciągłego doskonalenia, aby większość założeń filozofii zostało stopniowo zrealizowanych.

Drugim przykładem firmy działającej w Polsce, która zdecydowała się na wdrożenie Lean Management jest Thomson Polska. Był to pierwszy zakład wytwarzający telewizory i kineskopy, który postanowił podjąć taki krok, przez co żadne gotowe wzorce postępowania nie były dostępne. Pomocą w implementacji Szczupłej Produkcji okazać się miała specjalnie wybrana firma konsultingowa, posiadająca już pewne doświadczenie w tym obszarze. Przy wprowadzaniu zmian niezwykle istotne było zaangażowanie i wsparcie kadry kierowniczej; dlatego też zdecydowano się powołać zespół koordynujący. Pierwszym jego obowiązkiem było opracowanie kolejnych etapów prac wdrożeniowych oraz określenie czasu potrzebnego na ich realizację.

Na początku konieczne było pozyskanie informacji na temat technologii wytwarzania, struktury i wielkości produkcji oraz wskaźników jakościowych. Dane te otrzymano w wyniku rozmów prowadzonych w grupach roboczych oraz bezpośrednich obserwacji. W celu wyciągnięcia prawidłowych wniosków niezbędne było również poznanie stosowanego systemu zarządzania oraz występującej struktury organizacyjnej. Wszystko to miało za zadanie określenie newralgicznych punktów poszczególnych procesów, które generowały tzw. wąskie gardła. Następnie szukano najlepszych możliwych sposobów eliminacji MUDA, stosując technikę burzy mózgów. Wybrany pomysł kierowany był następnie do fazy testowania, gdzie sprawdzano, czy oczekiwania co do niego zostaną spełnione. Następnie prezentowano i wspólnie omawiano osiągnięte rezultaty. W wyniku tak przeprowadzonych badań i analiz zdecydowano się na wprowadzenie licznych zmian, m. in. na modernizację struktury organizacyjnej linii produkcyjnej, przestawienie określonych urządzeń, przeprojektowanie dróg transportowych. Wdrożono również liczne narzędzia Lean, takie jak np.: Kanban (polegające na planowaniu produkcji tak, aby nie tworzyć zapasów), 5S (omówione we wcześniejszej części pracy), Just-in-Time (ograniczające do minimum czas oczekiwania na materiały konieczne do procesu) czy Visual Management (w przejrzysty

sposób prezentujące wyniki produkcyjne). Istotną modyfikacją było również powołanie lidera w każdej grupie operacyjnej, co zwiększało poczucie odpowiedzialności i zaangażowanie poszczególnych osób.

Na początku pracownicy byli bardzo nieufni w odniesieniu do planowanych zmian. Obawiano się, że wszelkie innowacje będą się wiązały z redukcją miejsc pracy. Opinia ta uległa szybkiej zmianie, kiedy tylko zaczęto obserwować wzrost produkcji, co przełożyło się na premie pracownicze za osiągnięte, wysokie wyniki. W pierwszym roku pracy według koncepcji Lean Management osiągnięto 23,5% przyrost produkcji, natomiast w kolejnym (po zsumowaniu okresu dwuletniego) wzrost ten wynosił aż 41%. Tak wysokie wyniki jednoznacznie potwierdzają skuteczność stosowania koncepcji Szczupłej Produkcji przez przedsiębiorstwa [12].

Omówione powyżej przykłady dwóch firm stanowią odzwierciedlenie najczęściej występujących powodów, skłaniających do podjęcia decyzji o wprowadzeniu zmian opartych na filozofii Lean Management.

Przytoczone przykłady dotyczą polskich spółek wielkich, zagranicznych koncernów. Idee narzędzi Lean są jednak o wiele trudniejsze do wdrożenia w mniejszych jednostkach organizacyjnych. Na rzecz tego twierdzenia przemawia wiele czynników, takich jak choćby znacznie mniejsze możliwości inwestycyjne czy bardziej ograniczona baza dostępnych zasobów.

6. Bariery w implementacji Lean Management w Polsce, na przykładzie firmy z sektora MŚP

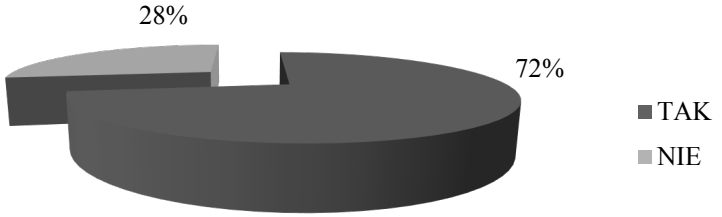
Firmy zaliczające się do grupy małych i średnich przedsiębiorstw funkcjonują w innej, odmiennej rzeczywistości niż te zaliczane do grupy dużych. Często powielają one stare, nieaktualne wzorce, które jedynie w niewielkim stopniu dostosowane są do realiów współczesnego świata biznesowego. Organizacje takie podchodzą z dużą nieufnością do nowoczesnych koncepcji zarządzania, czego efektem jest niski stopień ich implementacji.

W celu oszacowania skali trudności we wdrażaniu narzędzi szczupłego zarządzania przeprowadzone zostało badanie weryfikujące postawione przypuszczenia. Miało ono miejsce w jednej z łódzkich firm produkcyjnych, która zatrudnia około 100 osób. Zostało zrealizowane za pomocą kwestionariusza ankietowego i było skierowane jedynie do pracowników produkcyjnych. W badaniu wzięło udział 40 z 57 pracowników, co stanowi 70% zatrudnionych osób na produkcji. Pytania w kwestionariuszu dotyczyły kolejnych filarów metody 5S, stanowiącej jedno z podstawowych narzędzi filozofii Lean.

Etap I: Selekcja

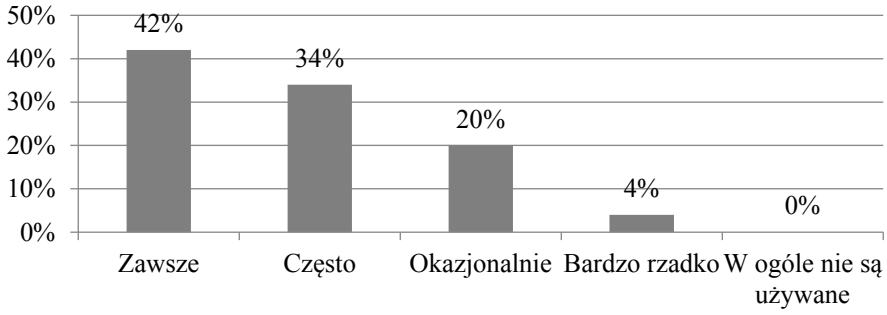
Pierwszym krokiem umożliwiającym wprowadzenie „5S" jest pogrupowanie narzędzi według częstotliwości użytkowania. Głównym założeniem tego etapu jest redukcja utrzymywanego zapasu do niezbędnego minimum. Pracownikom

produkcyjnym zadano pytanie dotyczące stopnia wykorzystywania poszczególnych elementów na danych stanowiskach roboczych. Na poniższym schemacie (rys. 1) zobrazowano uzyskane odpowiedzi.



Rys. 1. Czy wszystkie narzędzia znajdujące się na stanowisku są równomiernie wykorzystywane
Źródło: opracowanie własne.

Na podstawie udzielonych odpowiedzi można przypuszczać, że pracownicy będą chcieli pozbyć się jedynie tego wyposażenia stanowiska, które nie jest dla nich niezbędne. Stwierdzenie to potwierdzają również odpowiedzi na pytanie dotyczące częstotliwości wykorzystania narzędzi (rys. 2).

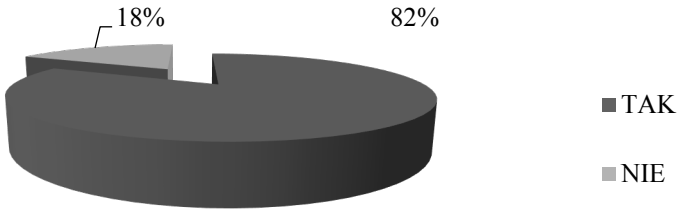


Rys. 2. Częstotliwość wykorzystania narzędzi na stanowiskach
Źródło: opracowanie własne.

Na podstawie odpowiedzi udzielonych przez pracowników 76% narzędzi powinno pozostać na stanowisku, gdyż są one używane zawsze bądź często. Przypuszczać można, że z tych wykorzystywanych okazjonalnie również nie będą chcieli oni w dużym stopniu zrezygnować. Analizując zebrane dane przewidywać można, że opór przed redukcją części wyposażenia stanowiskowego będzie wysoki. Jedynie 4% całości narzędzi zostało określone jako używane rzadko. Istotny jest również fakt, że pracownicy nie dostrzegają urządzeń/sprzętów, które są zbędne.

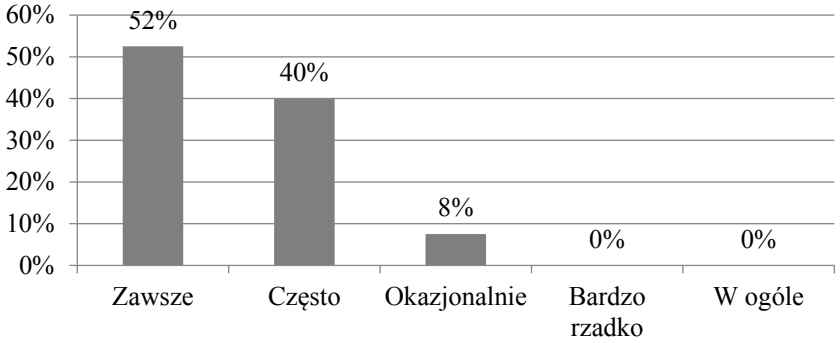
Etap II: Systematyka

Drugim filarem metody 5S jest wprowadzenie systematyki w miejscu pracy, przez co należy rozumieć np. wyznaczenie stałych miejsc odkładczych dla narzędzi wybranych w poprzednim kroku.



Rys. 3. Czy środki pracy i materiały produkcyjne mają wyznaczone miejsca przechowywania
Źródło: opracowanie własne.

Analizując powyższy wykres (rys. 3) można zauważyć, że zdecydowana większość pracowników uważa, iż w obrębie ich stanowisk istnieją już wyznaczone miejsca zarówno na używane narzędzia/maszyny, jak i materiały produkcyjne czy wytwarzane w procesie części składowe produktu finalnego.



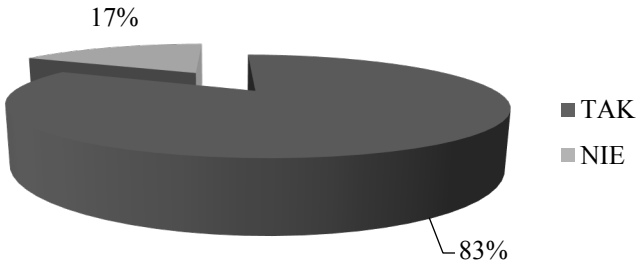
Rys. 4. Częstotliwość odkładania używanych środków pracy w wyznaczone miejsca
Źródło: opracowanie własne.

Ponadto pracownicy niemal zgodnie twierdzą, że odkładają używane środki pracy w wyznaczone miejsca (rys. 4). Jedynie 8% uważa, że robi to okazjonalnie. Żadna z osób objętych badaniem nie udzieliła odpowiedzi, że nie odkłada narzędzi bądź robi to rzadko.

Na podstawie powyższych wyników można wnioskować, że również wdrożenie systematyki może budzić swoisty sprzeciw. Ankietowani przyzwyczaili się do przechowywania środków pracy w miejscach oraz w sposób wybrany przez siebie.

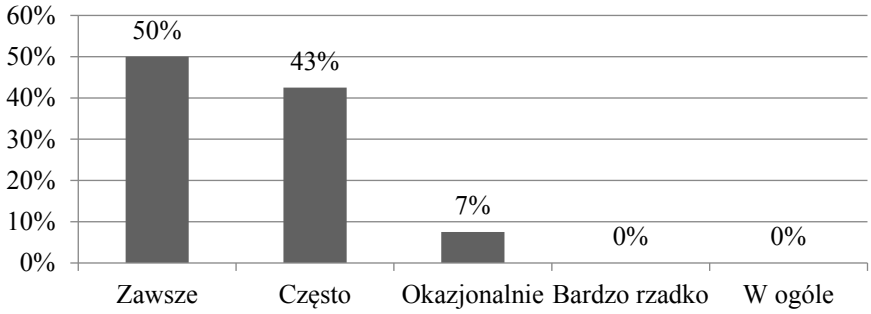
Etap III: Sprzątanie

W trzecim filarze metody należy dokładnie posprzątać dostępną przestrzeń stanowiskową. Celem tego etapu jest ocena wizualna i zidentyfikowanie potencjalnych uszkodzeń, nieprawidłowości, tak aby reakcja na nie była możliwie jak najszybsza.



Rys. 5. Czy w pobliżu maszyny można spotkać opiłki metalu, nieużywane narzędzia, nagromadzone półfabrykaty i surowce, plamy po oleju
Źródło: opracowanie własne.

W odpowiedziach przedstawionych na wykresie z rysunku 5, 83% pracowników objętych badaniem stwierdziło, że na stanowiskach oraz wokół nich ma miejsce nieporządek. Bałagan dotyczy zarówno używanych środków produkcji, stosowanych materiałów produkcyjnych, jak i maszyn.



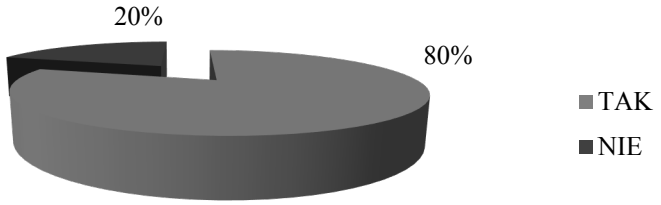
Rys. 6. Częstotliwość sprzątania stanowiska pracy
Źródło: opracowanie własne.

Odpowiedziom udzielonym w pytaniu wcześniejszym (rys. 5) zdają się przeczyć deklaracje pracowników co do częstotliwości sprzątania przez nich stanowiska pracy (rys. 6). Jedynie 7% ankietowanych przyznała, że robi to okazjonalnie.

Konkludować zatem można, że w zakładzie istnieją pewne standardy sprzątania, które jednakże nie są wystarczające.

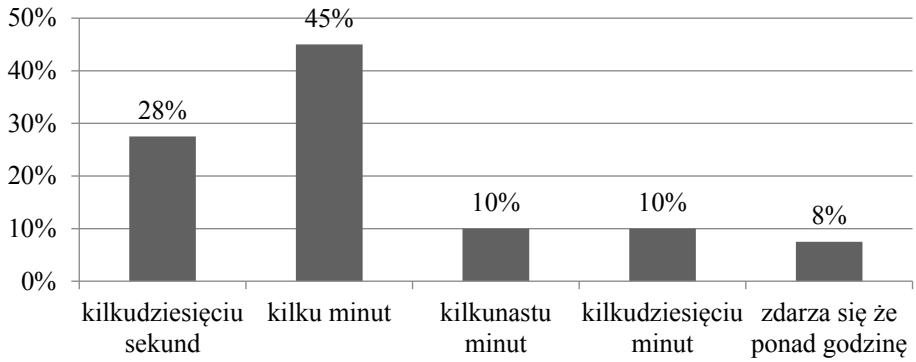
Etap IV: Standaryzacja

Czwartym etapem badanej metody jest standaryzacja, która polega na opracowaniu klarownych, precyzyjnych procedur wyrażonych w możliwie najprostszy, zrozumiały dla pracowników sposób. Standardy pozwalają na zunifikowanie poszczególnych, podobnych bądź jednakowych, procesów odbywających się w różnych obszarach. Pomagają one w zachowaniu powtarzalności procesów, co przekłada się na ich jakość.



Rys. 7. Czy w zakładzie obowiązują normy dotyczące sprzątania, selekcji odpadów, pobierania narzędzi
Źródło: opracowanie własne.

Znacząca większość ankietowanych pracowników produkcyjnych stwierdziła, że w zakładzie obowiązują normy standaryzujące sposób wykonywania obowiązków (rys. 7). Jedynie 20% badanych miało odmienne zdanie.



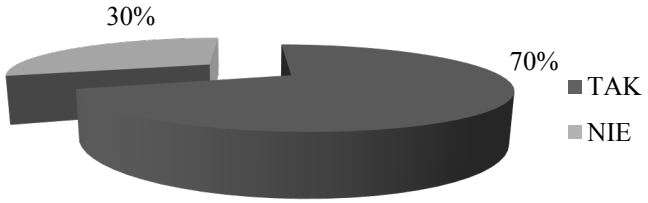
Rys. 8. Czas potrzebny na odnalezienie potrzebnych rzeczy
Źródło: opracowanie własne.

Udzielone odpowiedzi zaprezentowane na powyższym wykresie (rys. 8) wskazują, że standardy obowiązujące w zakładzie nie są wystarczające. Patrząc na badane normy przez pryzmat koncepcji Lean, jedynie 28% deklarowanych odpowiedzi odpowiada założeniom szczupłego wytwarzania.

Wdrożenie standaryzacji również może budzić sprzeciw. W zakładzie istnieją już pewne standardy, jednak są one mało efektywne, gdyż w przypadku 72% przypadków wymagają poprawy.

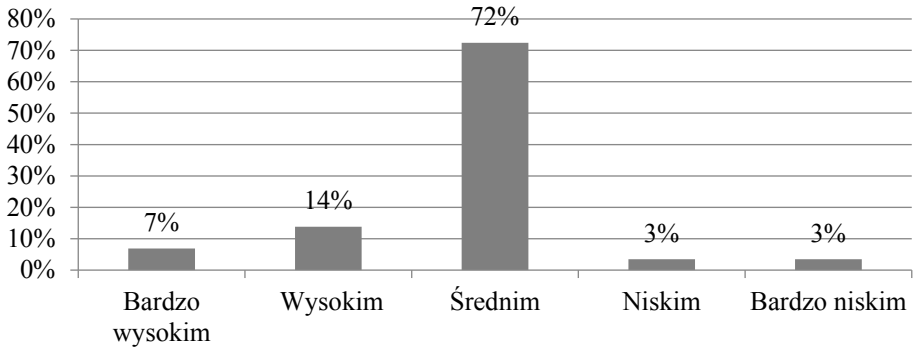
Etap V: Samodyscyplina

Ostatnim etapem filozofii 5S jest samodyscyplina pracowników, która często zależy od ich nastawienia do proponowanych usprawnień, czy też od dostrzegania przez nich potrzeby wprowadzenia zmian.



Rys. 9. Czy istnieje konieczność wprowadzenia zmian w dotychczasowym sposobie pracy
Źródło: opracowanie własne.

Analizując powyższy wykres (rys. 9) można zauważyć, że 70% pracowników widzi potrzebę wprowadzenia zmian. Za dotychczasowymi rozwiązaniami optuje tylko 30% osób objętych badaniem.



Rys. 10. Stopień konieczności wprowadzenia zmian
Źródło: opracowanie własne.

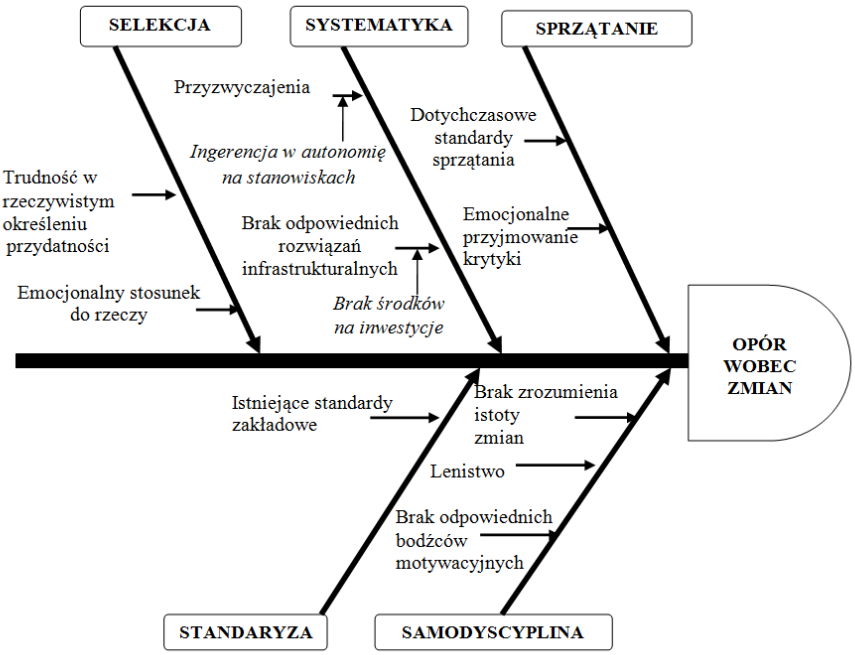
Dane zawarte na powyższym wykresie (rys. 10) wskazują, że pracownicy mają umiarkowany stosunek do wprowadzania zmian w przedsiębiorstwie. Jedynie 21% badanych widzi dużą potrzebę reorganizacji funkcjonujących procesów.

Badani pracownicy w przeważającej większości dostrzegają konieczność usprawnienia sposobu wykonywania obowiązków. Fakt ten może być przesłanką założenia, że nowe standardy będą przez nich zaakceptowane i przestrzegane.

Sprawą kluczową wydaje się być zatem przekonanie ich co do skuteczności metody i korzyści z niej płynących dla nich samych.

Jakościowa ocena przyczyn oporu wobec zmian.

Po wstępnej, ilościowej analizie odpowiedzi udzielonych przez ankietowanych należy zidentyfikować podstawowe przyczyny oporu wobec zmian. Narzędziem, które posłuży do dalszego badania będzie wykres przyczynowo-skutkowy (rys. 11).



Rys. 11. Wykres Ishikawy oporu przed wprowadzeniem metody 5S
Źródło: opracowanie własne.

W celu skutecznego wdrożenia zasady 5S w badanym przedsiębiorstwie należy w pierwszej kolejności rozważyć potencjalne przyczyny oporu pracowników wobec poszczególnych filarów metody. W implementacji pierwszego „S" przeszkodą okazać się może przywiązanie pracowników do gromadzonych przez siebie rzeczy oraz brak umiejętności obiektywnej oceny, które z nich są niezbędne. W przypadku drugiego kroku trudności mogą sprawić dotychczasowe przyzwyczajenia pracowników. Zaznaczyć ponadto należy, że organizacja pracy na stanowiskach odznacza się wysokim stopniem niezależności. Równie ważnym czynnikiem, utrudniającym wprowadzenie systematyki w badanym przedsiębiorstwie, jest brak odpowiednich narzędzi, takich jak np. tablice cieni. Firma dysponuje bardzo ograniczonymi środkami, jakie jest w stanie przeznaczyć na rozwój niezbędnego zaplecza infrastrukturalnego. Analizując trzeci etap – sprzątanie – dostrzec można, że w organizacji funkcjonują pewne standardy sprzątania. Zasady

te nie są jednak sprecyzowane, ich treść dotyczy jedynie konieczności uporządkowania stanowiska po zakończeniu pracy. Pracownicy sami oceniają, czy miejsce pracy jest wystarczająco czyste, co budzić może emocjonalne reakcje na zmiany w tym obszarze. W przypadku standaryzacji (czwarty krok) obawy powodują istniejące standardy. Według ankietowanych pracowników produkcyjnych w zakładzie od wielu lat funkcjonują pewne normy, dlatego też nie widzą oni potrzeby zmian. Najtrudniejszym zatem wydawać się może wdrożenie ostatniego z filarów, czyli samodyscypliny. Skuteczne działanie wszystkich kroków wymagać będzie przekonania pracowników, że zmiany są konieczne, a ich celem jest poprawa funkcjonowania zarówno całego przedsiębiorstwa, jak i poszczególnych stanowisk roboczych. Ponadto wydaje się, że czynnikiem kluczowym, który może pomóc w przełamaniu oporu wobec zmian są odpowiednie bodźce motywacyjne.

7. Podsumowanie

Po wstępnym rozpoznaniu literatury przyjęto, że w polskiej rzeczywistości zasady szczupłego zarządzania funkcjonują przede wszystkim w dużych jednostkach organizacyjnych. W przytoczonych przykładach wyszczuplenie produkcji miało bezpośrednie przełożenie zarówno na ogólne usprawnienie zachodzących procesów, jak i w dalszej perspektywie na poprawę ich ekonomiczności.

W polskich średnich i małych przedsiębiorstwach świadomość Lean jest znacznie mniejsza. Po przeprowadzonym badaniu, przy użyciu kwestionariusza ankietowego, w wybranym zakładzie regionu łódzkiego ustalono, że próbom wdrożenia nowych koncepcji towarzyszył będzie opór ze strony pracowników. Nieufność co do metod filozofii Lean występuje również w przypadku pracowników większych firm. Skuteczna implementacja koncepcji będzie wymagała zatem od małych i średnich organizacji dużego wysiłku, aby zaszczepić pracownikom idee japońskich narzędzi zarządzania. To, co udało się wcześniej w większych zakładach, może z o wiele gorszym skutkiem funkcjonować w mniejszych jednostkach. W efekcie czego może okazać się, że czas potrzebny do przystosowania się do nowego sposobu działania jest zbyt długi, aby mógł zacząć przynosić pożądane efekty.

Literatura

[1] **Czyż-Gwiazda E.:** *Koncepcja Lean Management w zarządzaniu organizacją*, Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego w Katowicach, Nr 233, Katowice 2015, ss.12-15.

[2] **Gala B., Wolniak R.:** *Problemy i wdrożenia praktyk 5S w przedsiębiorstwie przemysłowym*, [w:] Systemy Zarządzania w Inżynierii Produkcji, Nr 4 (12), 2013, ss. 8-14.

[3] **Grycuk A.:** *Lean Government, czyli koncepcja szczupłego zarządzania w administracji publicznej*, Analizy BAS Nr 3 (47) 2011, ss. 2-9.

[4] **Hirano H. (wersja polska L. Kornicki, Sz. Kubik):** *5 S dla Operatorów. 5 Filarów Wizualizacji Miejsca Pracy*, Wydawnictwo Prod Publsishing, Wrocław 2008.
[5] **Imai M.:** *Gemba Kaizen – zdroworozsądkowe, niskokosztowe podejście do zarządzania*, Wydawnictwo MT Biznes Sp. z o. o., Warszawa 2006, ss. 103-112.
[6] **Janiszewski J., Siemieniuk K.:** *Lean Management jako koncepcja wspomagająca zarządzanie innowacjami w przedsiębiorstwie*, [w:] Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego. Studia i Prace Wydziału Nauk Ekonomicznych i Zarządzania Nr 30, Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego, Szczecin 2012, ss. 49-64.
[7] **Jędrzejak A. i in.:** *Praktyczne aspekty wdrażania metody 5S*, Zeszyty Naukowe Politechniki Poznańskiej, Nr 62, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań 2014, ss. 61-70.
[8] **Jones S., Roos D., Womack J.:** *The machine that changed the World*, Rawson Associates, New York 1990.
[9] **Jones S., Womack J.:** *Odchudzanie firm eliminacja marnotrawstwa – kluczem do sukcesu*, Centrum Informacji Menadżera, Warszawa 2001, ss. 15-35.
[10] **Łazicki A. i in.:** *Systemy zarządzania przedsiębiorstwem – techniki Lean Management i Kaizen*, Wydawnictwo Wiedza i Praktyka, Warszawa 2014.
[11] **Łazicki A.:** *Kaizen – techniki zarządzania w przedsiębiorstwie*, Wydawnictwo Wiedza i Praktyka, Warszawa 2013, s. 10.
[12] **Łazicki A.:** *Lean Manufacturing – praktyczne zastosowanie metodologii na przykładzie Zakładu Thomson Polska*, Wydawnictwo Wiedza i Praktyka, Warszawa 2013, ss. 3-13.
[13] **Pomietlorz M.:** *Istota koncepcji Lean Manufacturing*, [w:] Innowacje w zarządzaniu i inżynierii produkcji, pod red. R. Knosali, Oficyna Wydawnicza Polskiego Towarzystwa Zarządzania Produkcją, Opole 2015, ss. 612-621.
[14] **Selejdak J. i in.:** *Metoda 5S – zastosowanie, wdrażanie i narzędzia wspomagające*, Wydawnictwo Verlag Dashofer Sp. z o.o., Warszawa 2012, ss. 11-26.
[15] **Szczubełek G.:** *Zintegrowane systemy wytwarzania*, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski, Olsztyn 2014, s. 119.
[16] **Wolniak R.:** *Metody i narzędzia Lean Production i ich rola w kształtowaniu innowacji w przemyśle*. [w:] Innowacje w zarządzaniu i inżynierii produkcji, pod red. R. Knosali, Oficyna Wydawnicza Polskiego Towarzystwa Zarządzania Produkcją, Opole 2013, ss. 524-534.
[17] **Wolnowska A.:** *Praktyka wdrażania koncepcji 5S*, [w:] http://www.smp.am.szczecin.pl, Szczecin 2010.
[18] www.lean.org.pl – 5S na produkcji i w biurze, czyli jak systemowo wdrożyć ład i porządek w miejscu pracy – uzyskany dostęp 05.04.2017.
[19] www.lean.org.pl – Minione 10 lat ruchu Lean w Polsce. Wnioski i perspektywy – uzyskany dostęp 25.03.2017.
[20] **Zamostny B.** (red.): *Systemy zarządzania przedsiębiorstwem- techniki Lean Management i Kaizen,* Wydawnictwo Wiedza i Praktyka, Warszawa 2011, s. 7.

Słowa kluczowe:

Lean, Lean Management, Lean Manufacturing, 5S, bariery wdrożenia.

Streszczenie

W opracowaniu przedstawiony został sposób funkcjonowania narzędzi szczupłego zarządzania w polskiej rzeczywistości biznesowej. Opisane praktyczne przypadki wdrożeń i działania japońskich rozwiązań poprzedzone zostały krótkim zarysem teoretycznym wybranych instrumentów Lean Management, w tym w szczególności metody 5 S. Zaczerpnięte ze źródeł przykłady implementacji w dużych firmach skontrastowane zostały z zaobserwowanymi trudnościami, jakie pojawiają się w przypadku wdrożeń w sektorze MŚP.

Dla małych jednostek przyjęcie filozofii Lean do wewnętrznej kultury organizacyjnej okazać się może o tyle trudne, że na początku długiej i zawiłej drogi ciągłego doskonalenia, wymaga ona odpowiedniego stopnia zaangażowania i determinacji zarówno pracowników, jak i przede wszystkim decydentów. Wysoki stopień zaangażowania wysokiego szczebla kadry kierowniczej to z kolei chociażby przeznaczenie odpowiedniej ilości potrzebnych zasobów, w tym w szczególności czasu, ludzi i nieuniknionych nakładów finansowych. Podkreślić ponadto należy, że w sektorze MŚP firmy mają o wiele bardziej ograniczony dostęp do minimalnych zasobów, niezbędnych do skutecznego, trwałego zaimplementowania metod Lean, niż ma to miejsce w większych jednostkach. Wszechobecna jest również o wiele większa presja do pozyskiwania w bardzo krótkim czasie wymiernych korzyści z wprowadzanych rozwiązań. Dostrzeżone bariery skutkować mogą małym stopniem przyswajalności opisanych metod w sektorze MŚP w najbliższych latach.

ZARZĄDZANIE JAKOŚCIĄ W PRZEDSIĘBIORSTWIE LOGISTYCZNYM Z WYKORZYSTANIEM NOWOCZESNYCH NARZĘDZI

Ewelina Ziajka

1. Wprowadzenie

Pojęcie jakości towarzyszy nam od zarania dziejów, a jego początków możemy upatrywać nawet w Biblii. Złożoność i subiektywizm towarzyszący określeniu czym jest jakość sprawia, że zdefiniowanie pojęcia stanowi nie lada wyzwanie. Jeden z głównych filarów wśród usług świadczonych przez przedsiębiorstwa logistyczne stanowi obsługa klienta. Odpowiednie zbudowanie pozycji konkurencyjnej zależne jest w głównej mierze od jej jakości. Cel artykułu stanowi zaprezentowanie technik wpływających na poprawę jakości usług świadczonych przez przedsiębiorstwa, z naciskiem na poprawę jakości usług logistycznych.

2. Pojęcie jakości

Wśród powszechnie znanych definicji jakości są te, pochodzące z czasów starożytnych, które ujmują jakość w filozoficznych ramach. Platon określał jakość jako „stopień doskonałości", natomiast według Cycerona jakość stanowiła „właściwość danego przedmiotu". W XVII wieku pojęcie ewoluowało i zostało sprecyzowane poprzez ujęcie dualistyczne – wyróżniając jakość pierwotną i wtórną, wśród których można zauważyć nie tylko cechy przedmiotu, ale również wartość dodaną. Pomysłodawcą takiego podziału był Kartezjusz.

Jakość możemy rozumieć nie tylko w kontekście abstrakcyjnym, ale również technicznym oraz ekonomicznym. Aby w sposób kompleksowy patrzeć na pojęcie jakości, należy dostrzec różnice w jej postrzeganiu przez klienta oraz producenta. Każdy z podmiotów zwraca uwagę na inne aspekty dotyczące danego przedmiotu czy też usługi. Dla klienta ważny będzie nie tylko pragmatyzm, lecz także kwestie estetyczne. Dla producenta natomiast jakość wiązać się będzie bezpośrednio z zyskiem, a także możliwością stałego doskonalenia produktu i procesu. W latach 60. XX wieku prym wiodły słowa Crosby'ego. Zakładał on zasadę „zero defektów". Według tej koncepcji ostateczny produkt nie musiał być doskonały, najważniejsze żeby był zgodny z oczekiwaniami klienta. Wśród czterech zasad budujących teorię Crosby'ego znajdowała się również eliminacja

przyczyn błędów. Stąd też dbałość o pracę zespołową i odpowiedni system komunikacji pomiędzy poszczególnymi pracownikami. Osiągnięcie zasady „zero defektów" możliwe było wyłącznie dzięki współpracy i jej ciągłemu doskonaleniu [4].

Współczesną definicję jakości stanowi zamknięcie jej w ramach standaryzacji. Nadanie norm ISO pozwoliło zinterpretować pojęcie jakości. Na przestrzeni lat definicja jakości stale się zmieniała i była wzbogacana o dodatkowe elementy pozwalające na szerszą interpretację [5].

3. Usługa logistyczna a jakość

Sektor usług stanowi jeden z najbardziej dynamicznie rozwijających się sektorów gospodarki. Cechami charakteryzującymi usługi są między innymi ich niematerialność, ponieważ nie każda usługa zostaje sfinalizowana dostarczeniem materialnego produktu, są one nierozdzielne – jednocześnie wytwarzane i konsumowane, co więcej ich nietrwałość nie pozwala na magazynowanie. W sektorze usług duży odsetek firm stanowią przedsiębiorstwa spedycyjne, transportowe oraz magazynowe. Mianem usługi logistycznej określamy świadczoną przez wyspecjalizowaną firmę obsługę towaru wraz z wypełnieniem formalnych obowiązków, takich jak przygotowanie dokumentacji oraz obsługa celna. Wśród najistotniejszych kwestii związanych z jakością usług, uwzględnić należy między innymi niezawodność oraz bezpieczeństwo, jej wiarygodność oraz dostępność. Na usługę składają się również elementy świadczące o poziomie personelu – ich kompetencje, komunikatywność, możliwość zrozumienia oraz uprzejmość, które tworzą całkowity obraz tego jak postrzegane jest dane przedsiębiorstwo logistyczne. Na jakość przedsiębiorstwa składa się jego wizerunek, jakość techniczna i funkcjonalna. Przy określeniu bazowych elementów występujących w trakcie oferowania danej usługi, najważniejszym ogniwem jest klient, którego potrzeby i oczekiwania są odpowiednio zdefiniowane. Poza klientem, integralnym elementem jest również personel, którego kompetencje wpływają na postrzeganie przedsiębiorstwa jako całości, a także pozycja przedsiębiorstwa i jego silnie zbudowana marka [7].

Sprawdzanie poziomu jakości świadczonych usług powinno stać się dla przedsiębiorstw logistycznych czynnością rutynową. Podczas analizowania poziomu zadowolenia klientów bierze się pod uwagę między innymi badania ankietowe, korzysta się z metody *Mystery Shopping*, dzięki której możliwe jest odkrycie słabych punktów podczas kontaktu z klientem. Jednakże tylko ciągłość badań pozwala na zgromadzenie miarodajnych wyników. Wadą tej metody jest jej czasochłonność, natomiast dzięki elastyczności może być stosowana w każdym przedsiębiorstwie [6].

Wśród technik pozwalających na określenie czy dana usługa może nosić miano usługi dobrej jakości stosuje się stworzony przez Parasuramna, a także Zeithamal oraz Barry'ego model luk. Autorzy dostrzegają 5 luk jako punktów, gdzie mogą występować rozbieżności w postrzeganiu danej usługi przez przedsiębiorstwo oraz klienta. Pierwszym punktem, w którym mogą nastąpić rozbieżności jest ocena danej usługi przez klienta oraz przez kadrę zarządczą. Różnice

w postrzeganiu mogą również nastąpić między normami technicznymi w świadczeniu danej usługi a oceną kierownictwa. Nie wyklucza się również faktycznego stanu wykonania usługi oraz norm technicznych dotyczących jej wykonania. Oprócz luk związanych ze stanem technicznym, można wskazać również luki komunikacyjne. Świadczona usługa jest niezgodna z oczekiwaną przez klienta, również kontakt na linii pracownik-klient nie przebiega w pełni poprawnie. Zrozumienie mechanizmów i przyjrzenie się bliżej punktom, w którym mogą występować nieścisłości pozwala na eliminację błędów zachodzących między innymi w obsłudze klienta [4]. Jedną z najbardziej profesjonalnych metod służących do mierzenia poziomu zadowolenia klienta stanowi *CSI (Customer Satisfaction Index)*, czyli Indeks Zadowolenia Klienta. Aby poprawnie przeprowadzić analizę CSI należy rozpocząć od zdefiniowania klientów firmy, zaprezentowania kryteriów pomiaru satysfakcji, sporządzenia i przeprowadzenia ankiet, następnie obliczenia wskaźnika satysfakcji oraz sporządzenia mapy pozycjonującej, stanowiącej opracowanie wyników [15].

3.1. Koszty jakości

Analiza kosztów jakości może być utożsamiana z wyznaczaniem priorytetów przedsiębiorstwa składających się na poprawę obsługi. Określenie kosztów jakości dla wielu firm stanowi kwestię problematyczną. Bazując na badaniach Heidenricha von Oser szacuje się, że 83% średniej wielkości przedsiębiorstw ma problem z określeniem tych kosztów. Patrząc z perspektywy poprawy konkurencyjności, poziom kosztów jakie pochłaniają tak zwane koszty jakości stanowi między 20 a 30% obrotów firmy. W sektorze firm logistycznych największy odsetek stanowią małe i średnie przedsiębiorstwa. W czasach, gdy pozycja konkurencyjna determinuje możliwość rozwoju firm, koszty jakości stanowią niewielki procent udziału i aby wykazać lepszą pozycję firmy na rynku usług należy zadbać o jakość świadczonego serwisu [3].

Wśród kosztów jakości możemy wyróżnić między innymi koszty zewnętrzne (m.in. koszty utraconych zysków ze sprzedaży, kar umownych), koszty wewnętrzne (koszty kontroli oraz zmarnowanych zasobów), a także koszty prewencyjne (związane z planowaniem jakości). Przedsiębiorstwa logistyczne oraz spedycyjne niejednokrotnie borykały się z przedstawionymi problemami. Zwrócenie uwagi na jakość usług wiąże się również z poprawą warunków finansowych firmy. Istotnym aspektem jest również kreowanie marki firmy i podtrzymywanie jej dobrego wizerunku poprzez dbałość o jakość serwisu.

3.2. Jakość tworzona przez pracowników

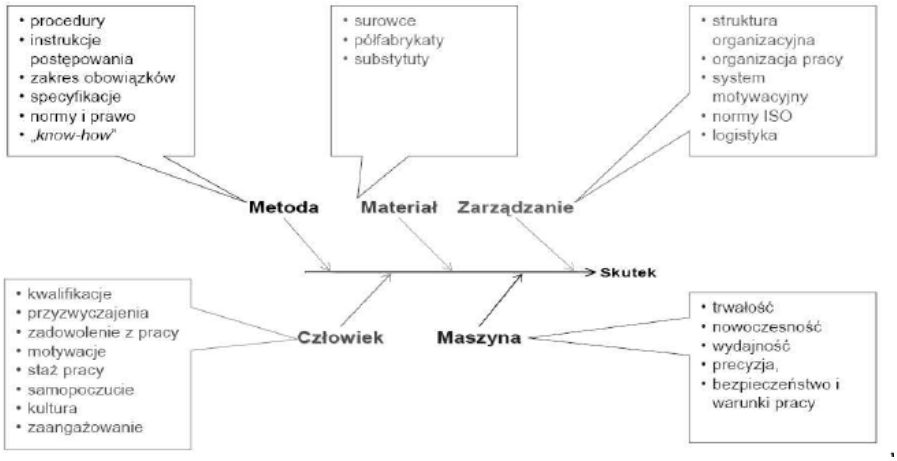
Warto zauważyć, że uczestnictwo wszystkich pracowników w procesie zarządzania jakością jest niezwykle istotne. Pracownik zaangażowany w swoją pracę to pracownik, który zdecydowanie chętniej będzie dzielił się swoimi pomysłami, będzie czuł, że jest elementem większej idei i jest w nią włączony. Zaprezentowanie

oraz objaśnienie celu przedsiębiorstwa sprawia, że personel jest lepiej zmotywowany. Szczególnie cenionymi cechami są innowacyjność, a także umiejętność rozwiązywania problemów w sytuacjach, gdy cel nadrzędny stanowi poprawa jakości usług. Zdolności interpersonalne oraz możliwość i umiejętność pracy w grupie to główne cechy, na które stawia kadra zarządzająca. [4]

Świadczenie usług na najwyższym poziomie rozpoczyna się już w momencie ustalenia kompetencji i umiejętności miękkich personelu. Jedną z powszechnie znanych metod włączenia całego zespołu w poszukiwanie rozwiązań i ustalenie przyczyn problemów jest przeprowadzenie „burzy mózgów". Pierwsze zastosowanie tego rozwiązania datuje się na rok 1938. Aby dyskusja przebiegała pomyślnie i pomysły mogły zostać dostrzeżone nie zaleca się większych grup niż 15 pracowników. Co również istotne, grupy mniejsze niż 5 pracowników nie mają racji bytu, ponieważ przeprowadzona burza mózgów nie będzie na tyle owocna. Metoda ta jest istotna przy poszukiwaniu kreatywnych rozwiązań oraz ustalaniu ważności poszczególnych aspektów. Za przeprowadzenie oraz kierowanie dyskusją powinna być odpowiedzialna jedna osoba. Na jej barkach będzie również leżało przedstawienie celu, który powinien zostać osiągnięty po przeprowadzeniu burzy mózgów. Pośród uczestników dyskusji powinniśmy wyróżnić nie tylko specjalistów z danej dziedziny, ale również z dziedzin pokrewnych oraz osoby, które nie są specjalistami. Tylko szerokie myślenie pozwoli określić dalszy tryb postępowania. Do zasad świadczących o poprawnym przeprowadzeniu burzy mózgów zaliczyć możemy absolutny zakaz krytyki jakiegokolwiek pomysłu. Wszystkie idee są stworzone przez grupę i prezentowane są w sposób krótki i zwięzły [10]. Istotny jest także czas przeprowadzania dyskusji, powinien on zawierać się między 20 a 40 minutami, co pomoże zapewnić dynamikę i wpłynie na stworzenie jak największej ilości pomysłów. „Burza mózgów" stanowi bardzo często pierwszy etap w identyfikacji problemów występujących w firmie. Pośrednią przyczyną wpływającą na straty, jakie ponosi firma jest słaby przepływ informacji pomiędzy pracownikami. Błędnie wystawione faktury, pomyłki w ilości kontenerów czy też nieprawidłowy towar odebrany z magazynu to tylko niektóre sytuacje, które występują w związku z niedoinformowaniem personelu. „Burza mózgów" może pomóc w zidentyfikowaniu tego problemu i znalezieniu odpowiedniego rozwiązania jak wyeliminować ten mankament. Dzięki burzy mózgów możemy również wskazać elementy, które można usprawnić w firmie i wpłynąć na większą integrację zespołu.

3.3. Zastosowanie diagramu rybiej ości jako narzędzie rozwiązywania problemów

Odpowiedzią na pojawiające się w przedsiębiorstwach problemy może być przeanalizowanie ich z wykorzystaniem diagramu Ishikawy. Po wstępnie przeprowadzonej burzy mózgów można skupić się na głównych kategoriach czynników, wśród których bazując na analizie 5M znajdują się: człowiek, materiał, maszyna, metoda i zarządzanie. Schemat tworzenia diagramu przedstawiony jest na rysunku 1.



Rys. 1. Schemat przygotowywania diagramu Ishikawy
Źródło: Wrona A., Wrona M.: Zastosowanie wybranych narzędzi Six Sigma w procesach technologicznych, [w:] Zarządzanie przedsiębiorstwem, Polskie Towarzystwo Zarządzania Produkcją, Opole 2009.

Diagram ten został zastosowany w praktyce podczas rozwiązywania kwestii redukcji kosztów dystrybucji w celu zwiększenia wypełnienia pojazdów. Działania te miały wpływ na poprawę jakości świadczonych przez przedsiębiorstwo usług. W pierwszej fazie zastosowano burzę mózgów, aby bliżej przyjrzeć się prawdopodobnym przyczynom istnienia problemu. Następnie każda z przyczyn została szczegółowo omówiona. Jako wiodący problem określono niski stopień załadunku. Każda z kategorii, w której tkwił problem została szerzej zdefiniowana. W celu osiągnięcia zakładanych efektów stworzono scenariusze postępowania skoncentrowane wokół jednej, wiodącej myśli. Dzięki przeprowadzonym pracom możliwe było zaangażowanie całego zespołu w prace nad realizacją nadrzędnego celu, wyeliminowano również nieścisłości, jakie wiążą się z nieznajomością pewnych procedur przez niektórych pracowników. Wymiana informacji pozwoliła na wskazanie wąskich gardeł i metod poprawy stanu istniejącego. Dzięki przedstawieniu danych w postaci diagramu przyczynowo-skutkowego nie tylko zauważamy źródło trudności, ale również zbliżamy się do wyeliminowania jego przyczyn. Nie działamy jedynie na płaszczyźnie zmniejszającej skutki danego problemu [8].

3.4. Cykl DMAIC

Podniesienie efektywności procesu, a co za tym idzie jego jakości opiera się na cyklu analitycznym DMAIC. DMAIC stanowi akronim, którego pierwsze litery oznaczają fazy procesów [9]:

D – ang. *Define* – faza zdefiniowania projektu,
M – ang. *Map and Measure* – faza badania obecnego stanu poprzez mierzenie,
A – ang. *Analyze* – faza analizowania danych i poszukiwania problemu,

I – ang. *Improve* – faza wdrażania rozwiązań,
C – ang. *Control* – faza kontrolowania wyników.

W każdej z faz wykorzystywane są inne narzędzia, które pozwalają na wprowadzanie rozwiązań podwyższających konkurencyjność. Pierwsza faza obejmuje sprecyzowanie celu projektu oraz dobór wskaźników pozwalających na ocenę jego realizacji [8]. Kolejną fazą projektu jest zgromadzenie danych, które wiążą się z przebiegiem danego procesu. Dzięki przeprowadzeniu wywiadów z poszczególnymi pracownikami możliwe jest wprowadzenie szybkich usprawnień, drobnych zmian, które są w stanie zminimalizować problem na pewien czas. Kolejną fazą jest faza analizowania, w której sięgamy do przyczyn problemu. Przydatnym narzędziem może okazać się zasada „5 x dlaczego?" (zadawanie pytań dlaczego pozwala dotrzeć do sedna problemu) czy też diagram Ishikawy [11]. Na tym etapie możliwe jest dostrzeżenie rozbieżności celów różnych działów w obrębie jednego przedsiębiorstwa. Kolejnym krokiem jest wdrożenie zaproponowanych rozwiązań w celu poprawy wydajności. Następnie, w fazie kontroli, sprawdzamy czy efekty przeprowadzonych usprawnień są stałe [1]. Aby ocenić czy projekt usprawniający jest faktycznie efektywny, stosuje się wskaźnik główny oraz wskaźnik pomocniczy. Dobór wskaźnika głównego może najczęściej decydować o powodzeniu projektu. Wskaźnik ten powinien być mierzalny i przede wszystkim jednoznacznie zdefiniowany. Istotne jest także wprowadzenie wskaźnika pomocniczego, dzięki któremu cel główny zostanie zabezpieczony przed skutkami ubocznymi. Jednym z najczęściej spotykanych skutków ubocznych jest pogorszenie jakości. Szczególnie wyraźnie plasuje się to w transporcie, ponieważ skrócenie czasu przewozu, manipulacji czy pakowania może odbywać się kosztem błędów w kompletacji oraz niedostatecznego zabezpieczenia towaru prowadzącego do jego uszkodzeń [8].

3.5. Metoda 8D

Każde przedsiębiorstwo na pewnym etapie swojego funkcjonowania napotyka pewne problemy. Czasami problem wraca do firmy, pomimo że wcześniej był on rozwiązany. Może się okazać, że problem został jedynie zaleczony, a nie całkowicie wyeliminowany. Wtedy stosujemy schemat postępowania znany w branży samochodowej, mianowicie metodę 8D. Poczynając od wykrycia problemu, powołujemy grupę roboczą, w której znajdują się członkowie wywodzący się z różnych działów. Następnie bardzo szczegółowo definiujemy problem i szukamy jego przyczyny. W momencie, gdy należy działać natychmiastowo, aby wadliwy towar nie został dostarczony do klienta wprowadzamy między innymi separację towarów pozbawionych wad i wadliwych oraz informujemy pracowników o wykrytym problemie. Kolejnym krokiem jest skupienie się na przyczynie problemu. Aby to ustalić musimy sięgnąć znacznie głębiej niż bezpośrednia przyczyna. Należy uwzględnić również przyczyny pośrednie, które miały wpływ na zaistniały stan rzeczy – mogą to być między innymi decyzje kierownictwa czy też

braki w kompetencjach pracowników. Eliminacja problemu to również wprowadzenie działań mających na celu zwiększenie dbałości w wykonywaniu danego procesu – dokładniejsze kontrole, a także poniesienie konsekwencji przesłania błędnych zamówień lub uszkodzonych komponentów między innymi poprzez ich naprawę. Faza 6D to sprawdzenie akcji korelacyjnej i jej skutków. Jeśli dane liczbowe wskazują na poprawę jakości świadczonej usługi możemy uznać, że akcja została przeprowadzona poprawnie. Jeśli problem pojawił się raz, może on pojawić się po raz kolejny. Zapobieganie powstaniu problemu może wiązać się między innymi z koniecznością przeprowadzenia szkoleń w tym zakresie lub ze zmianami technologicznymi. Ostatnim etapem jest ocena podjętych działań, której dokonuje lider grupy posługując się danymi liczbowymi. Podczas ewaluacji można również określić czy są jeszcze jakieś płaszczyzny w firmie, które potrzebowałyby przeprowadzenia zmian i jak usprawnić proces naprawy błędów i rozwiązywania problemów [12]. Metodę 8D można potraktować jako filozofię doskonalenia pracy, organizacji oraz świadczonych usług – dzięki takiemu podejściu możliwe będzie przeniesienie ogólnych zasad rozwiązywania problemów na każdą płaszczyznę w firmie. Bardzo istotne są tutaj kompetencje lidera, który kieruje całym procesem, a przede wszystkim ma kontakt z zainteresowanymi stronami. Istotne jest, by każdy pracownik czuł się zintegrowany z organizacją [12].

3.6. Środowisko pracy a metoda 5S

Patrząc kompleksowo na całe przedsiębiorstwo należy zauważyć, że poprawne funkcjonowanie wiąże się nie tylko ze znajomością celu. Jakość świadczonych usług kształtowana jest w głównej mierze przez zapewnienie odpowiedniego środowiska pracy. Tylko w sytuacji, gdy każdy pracownik pozostaje świadomy swojej roli w budowaniu marki danej firmy, przedsiębiorstwo jest w stanie efektywnie pracować. Wzorowy porządek, jaki będzie panował w firmie, pozwoli na osiągnięcie lepszej jakości. To również dobra metoda sprawdzenia czy kadra zarządzająca oraz wszyscy pracownicy są wystarczająco zaangażowani w procesy zachodzące w przedsiębiorstwie.

Pierwszym etapem wprowadzenia zmian w organizacji przedsiębiorstwa jest rozpoczęcie od posortowania przedmiotów znajdujących się w miejscu pracy i wyodrębnienie tych, które są niezbędne. Następnie przedmioty te należy usystematyzować, aby przypisać każdemu przedmiotowi jego stałe miejsce w firmie. Pozwoli to uniknąć chaosu oraz skróci czas poszukiwania istotnych przedmiotów podczas wykonywania pracy. Następnie, w dbałości o najwyższą jakość usług, również siedziba firmy powinna zostać przystosowana do pełnienia swej funkcji reprezentatywnej, stąd też kolejnym krokiem wg zasady 5S jest uporządkowanie i posprzątanie miejsca pracy. Ta drobna czynność wykonana przez pracowników z punktu widzenia odbiorcy stanowi ważny element pozwalający na przedstawienie zaangażowania przedsiębiorstwa w sposób świadczenia usług. Następnie istotna jest standaryzacja, która pozwoli na utrzymanie wprowadzonych zmian w ramach poprzednich kroków. Wdrożone działania będą zasadne tylko i wyłącznie,

gdy pracownicy będą dbali o wypełnianie poszczególnych kroków. Bez samodyscypliny zasada 5S nie ma racji bytu [2].

Tabela 1. Fazy metody 5S

Nazwa japońska		Nazwa angielska	Nazwa polska
整理	Seiri	Sort	Selekcja (stosowane jest również tłumaczenie Sortowanie)
整頓	Seiton	Set (Storage)	Systematyka (stosowane jest również tłumaczenie Porządkowanie)
清掃	Seiso	Shine	Sprzątanie (stosowane jest również tłumaczenie Polerowanie)
清潔	Seiketsu	Standarize	Standaryzacja (stosowane jest również tłumaczenie Schludność)
躾	Shitsuke	Sustain	Samodyscyplina (stosowane jest również tłumaczenie Podtrzymanie)

Źródło: Gundlach M.: Praktyki 5S jako pierwszy krok do wdrożenia produkcji odchudzonej w przedsiębiorstwie produkcyjnym. Rozwinięcie teorii 6S, [w]: ZNPŁ Organizacja i Zarządzanie, pod red. J. Lewandowskiego, Wydawnictwo Politechniki Łódzkiej, Nr 1064, Łódź 2009.

Wprowadzanie zasady 5S w porcie morskim, który jest przedsiębiorstwem usługowym jest trudne do zaimplementowania jednocześnie na wszystkich stanowiskach. W porcie morskim można wyróżnić tak zwane „stanowiska ruchome", w których wdrożenie zasad jest utrudnione. W miejscach występowania sprzętu, ustalenie gdzie powinny znajdować się odpowiednie przyrządy jest naturalne. Ze względu na tempo przeładunku, nie zawsze jest możliwość porządkowania osprzętu po każdej zmianie, ważne jest natomiast, aby zajął odpowiednie miejsce po zakończonym procesie. Pozwoli to przygotować się na przyjęcie kolejnego ładunku i usprawni prace przeładunkowe. Wprowadzenie zasady 5S może wydawać się bardziej zasadne w przedsiębiorstwach produkcyjnych. Przedsiębiorstwa usługowe natomiast w dbałości o jakość oferowanych usług, a co za tym idzie kwestie poprawności wypełnionych danych, pełnego wypełnienia dokumentów, czy też wyraźnych pieczątek, również wdrażają te zasady. Odpowiednia organizacja pracy pozwoli zapewnić wyższy poziom konkurencyjności firmy dzięki zaangażowaniu wszystkich pracowników w bardziej staranne wypełnianie swoich obowiązków, a także wpłynie na zwiększenie ich produktywności [2]. Obecnie, mówi się o metodzie 6S, która bardzo duży nacisk stawia na bezpieczeństwo pracy. Szczególnie istotne może się to okazać w portach i terminalach, a także magazynach [16].

3.7. Jakość dzięki pracy zdalnej i koncepcja hot desk

Co w sytuacji, gdy większość pracowników korzysta z możliwości pracy zdalnej? Jednym z nowoczesnych narzędzi obecnie wprowadzanych w korporacjach międzynarodowych, a także w firmach z sektora małych i średnich przedsiębiorstw jest hot desk, czyli gorące biurka. Według statystyk w firmie przebywa w granicach 80-95% pracowników. Koncepcja ta pozwala na wprowadzenie w siedzibie firmy mniejszej liczby biurek niż liczba zatrudnionych. Bardzo często zdarza się tak, że podczas pracy musimy się przemieszczać bądź mamy możliwość pracy zdalnej. W tym czasie biurko stoi puste, generując wyższy koszt wyposażenia oraz wynajmu powierzchni biurowej. Nie jest to jednak największa zaleta wprowadzenia tej metody. Dzięki zastosowaniu hot desk wprowadzamy większą integrację w miejscu pracy oraz bardziej efektywny przepływ informacji. Aby hot desk mógł poprawnie funkcjonować, zmiany należy wprowadzać stopniowo [13]. Badania wykazują, że osoby, które mają na stałe przypisane biurko identyfikują się bardziej z zespołem, natomiast te, które pracują w oparciu o metodę gorących biurek z organizacją. Dzięki gorącym biurkom firma może się nieustannie rozwijać, pomimo że rozmiary jej biura nie ulegną zmianie. Dobry plan pracy sprawia, że dla nikogo nie zabraknie miejsca [14]. W firmach, które stawiają na jakość istotne jest otrzymanie informacji zwrotnej, zarówno od klientów, jak również od pracowników, którzy powinni zauważać swój rozwój w przedsiębiorstwie. Osiągnięte wyniki pomagają w motywacji, mogą również wskazać słabe punkty i podkreślić to, czego zatrudnieni powinni się jeszcze nauczyć. W ocenie możemy zauważyć 2 płaszczyzny: ocenę podwładnego przez przełożonego, jak również ocenę kadry zarządzającej. Wśród filarów wpływających na jakość pracy możemy wyróżnić kwestie komunikacyjne, umiejętność pracy zespołowej, umiejętności przywódcze, aspekty nagradzania, podwyższanie kwalifikacji pracowników oraz wkład w doskonalenie jakości poprzez identyfikowanie się z organizacją [4].

4. Podsumowanie

Jakość usług logistycznych jest ściśle związana z kompetencjami i zaangażowaniem pracowników w proces doskonalenia jakości w firmie. Rozwiązywanie występujących problemów to kluczowy element, na który duży wpływ ma pracownik. To od podejścia pracownika i jego zaangażowania zależy jakość świadczonych przez przedsiębiorstwo usług. Identyfikowanie się z organizacją oraz otwartość na nowe rozwiązania pozwalające na innowacyjne podejście do zarządzania sprawiają, że pracownicy są lepiej zmotywowani do realizowania ustalonych celów.

Literatura

[1] **Czabak-Górska I.:** *Zastosowanie cyklu DMAIC w zarządzaniu procesem reklamacji – studium przypadku*, [w:] Zeszyty Naukowe Akademii Morskiej w Gdyni, pod red. I. Czarnowskiego, Wydawnictwo Akademii Morskiej w Gdyni, Nr 88, 2015.

[2] **Gundlach M.:** *Praktyki 5S jako pierwszy krok do wdrożenia produkcji odchudzonej w przedsiębiorstwie produkcyjnym. Rozwinięcie teorii 6S*, [w:] Zeszyty Naukowe Politechniki Łódzkiej Organizacja i Zarządzanie, pod red. J. Lewandowskiego, Wydawnictwo Politechniki Łódzkiej, Nr 1064, 2009.
[3] **Kisperska-Moroń D.:** Zarządzanie logistyczne w firmach usługowych, wydawnictwo Akademii Ekonomicznej w Katowicach, Katowice 2003.
[4] **Konarzewska-Gubała E.:** Zarządzanie przez jakość. Koncepcje, metody, studia przypadków, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej im. Oskara Langego we Wrocławiu, Wrocław 2006.
[5] **Myszewski J.:** Po prostu jakość, Wydawnictwo Akademickie i Profesjonalne, Warszawa 2009.
[6] **Prymon-Ryś E.:** *Wykorzystanie metody Mystery shopping w badaniu jakości usług finansowych*, [w:] Prace Naukowe Akademii im. Jana Długosza w Częstochowie, pod red. E. Małolepszego, Wydawnictwo Akademii im. Jana Długosza w Częstochowie, Nr 5, 2011.
[7] **Rydzkowski W.:** Usługi logistyczne. Teoria i praktyka, Biblioteka Logistyka, Poznań 2011.
[8] **Śliwa R.:** Casebook. Studia przypadków prezentujące wybrane problemy z firm rozwiązane na podstawie rzeczywistych danych, PWN, Warszawa 2016.
[9] **Wrona A., Wrona M.:** *Zastosowanie wybranych narzędzi Six Sigma w procesach technologicznych*, [w:] Zarządzanie przedsiębiorstwem, Polskie Towarzystwo Zarządzania Produkcją, Opole 2009.
[10] www.ekonomicznie.pl – uzyskany dostęp 14.05.2017.
[11] www.governica.com – uzyskany dostęp 14.05.2017.
[12] www.nf.pl/manager – uzyskany dostęp 14.05.2017.
[13] www.e-aranzacje.pl – Praca przy gorących biurkach – uzyskany dostęp 14.05.2017.
[14] www.praca.trojmiasto.pl – Gorące biurka pomysł na miejsca pracy – uzyskany dostęp 14.05.2017.
[15] www.humanitas.edu.pl – uzyskany dostęp 15.09.2017.
[16] www.staworzynski.pl – uzyskany dostęp 15.09.2017.

Słowa kluczowe:
Jakość, zarządzanie, DMAIC, 8D.

Streszczenie

W obecnych czasach miarą konkurencyjności jest jakość oferowanych usług. Zdefiniowanie pojęcia jakość przysparza wiele problemów. Na jakość usług logistycznych wpływ ma niewątpliwie personel. To jego kompetencje, uprzejmość, zdolności komunikacyjne i pracy w grupie, wsparte o nowoczesne narzędzia, pozwalają na szybkie i efektywne rozwiązywanie problemów. Dzięki narzędziom analizy możliwe jest wniknięcie do przyczyn oraz ich eliminacja. W artykule przedstawiono zastosowanie takich metod, jak 8D, 5S, stworzenie diagramu Ishikawy oraz analizę DMAIC.

ZASTOSOWANIA BUSINESS INTELLIGENCE W PROCESACH LOGISTYCZNYCH NA PRZYKŁADZIE RYNKU VENDINGOWEGO

Piotr Kapusto

1. Wprowadzenie

Gwałtowny rozwój technologii oraz systemów informatycznych przyczynił się do zwiększenia świadomości oraz wymagań klientów, dla których zaspokojenie podstawowych potrzeb, wynikających z nabycia produktu, przestało być w pełni satysfakcjonujące. Rynek konsumenta zmusił organizacje do prowadzenia strategii ciągłego rozwoju oraz zbierania danych o preferencjach klientów, aby ciągle dostosowywać swoją ofertę do potrzeb grup docelowych. Determinantą mającą największy wpływ na wzrost konkurencyjności firmy są dane – umiejętne ich gromadzenie, przetwarzanie oraz analizowanie [21]. Pozyskiwanie potrzebnych informacji możliwe jest dzięki rozwojowi systemów Business Intelligence (BI), które wspierają organizacje na drodze podejmowania najwłaściwszych decyzji, jako wstęp do metod i technik heurystycznych. Po dokonanej analizie istnieje możliwość generowania gotowych raportów, przedstawiających ważne dla przedsiębiorstwa informacje, np. kluczowe wskaźniki efektywności (KPI).

Dzięki rozwiązaniom Business Activity Monitoring (BAM) istnieje możliwość obserwowania procesu na bieżąco. Analiza sprzedaży w czasie rzeczywistym, obliczanie średniej wartości koszyka, mierzenie natężenia zakupów występującego w danym szeregu czasowym oraz szybka reakcja na występujące awarie to przykładowe możliwości systemu [11]. To wszystko pozwala również na efektywne wdrażanie koncepcji Lean Management, m.in. na identyfikację definicji wartości klienta, zredukowanie kosztów logistycznych w każdym ogniwie łańcucha dostaw oraz racjonalizację wszystkich procesów. Jeszcze kilka lat temu menedżerzy różnego rodzaju firm niechętnie korzystali ze wsparcia, jakie oferowała im technologia. Możliwości analityczne oraz decyzyjne systemów nie były na tyle rozwinięte, aby sprostać ich oczekiwaniom. Systemy BI zyskały na popularności szczególnie w dzisiejszych czasach, kiedy moc obliczeniowa komputerów jest na tyle duża, że potrafi przetworzyć setki tysięcy danych, dokonać ich segregacji oraz analizy w zaledwie kilka sekund. W większości przypadków należy jednak pamiętać, iż pomimo wysokiej skuteczności systemów, algorytmy metod decyzyjnych mogą nie brać pod uwagę zdarzeń losowych. Wiedza otrzymana dzięki systemom wspomagania decyzji powinna być zatem głównie podstawą do tworzenia

dalszych hipotez, pomocnych przy rozwiązywaniu problemów, a nie z góry zatwierdzoną regułą postępowania.

Celem tej pracy jest przede wszystkim przedstawienie rozwiązań BI, które wspomagają przedsiębiorstwa w codziennej organizacji oraz optymalizacji procesów. Jednakże uwaga skupiona zostanie głównie wokół branży maszyn samoobsługowych, zwanej dalej vendingową, gdzie od dłuższego czasu obserwowało się technologiczną stagnację. Przyzwyczajenie operatorów oraz brak możliwości technologicznych spowodowały brak zainteresowania usprawnieniem tego segmentu. Bez stałego podglądu stanu zatowarowania maszyn, odpowiednia organizacja dostaw oraz serwisu stanowi ogromne wyzwanie dla sektora logistycznego. Możliwości wynikające z rozwoju systemów BI spowodowały poruszenie wśród firm tworzących specjalistyczne oprogramowanie.

W Polsce trend związany z rozwojem tego obszaru rozpoczął się bardzo niedawno. W rozdziale zostaną zatem przedstawione możliwości, jakie dają systemy BI w branży vendingowej, które świetnie komponują się z zastosowanymi technologiami wpisującymi się w politykę szczupłego zarządzania. Całość uzupełniona zostanie opisem obecnie funkcjonującego sposobu organizacji strumienia wartości, w którym występuje mnóstwo marnotrawstwa, oraz wizją autora pracy na usprawnienie wszystkich procesów – subiektywny stan idealny. Informacje zawarte w opracowaniu bazują na powszechnej wiedzy, doświadczeniu autora zdobytym w firmie tworzącej oprogramowanie do maszyn vendingowych oraz jego pomysłach.

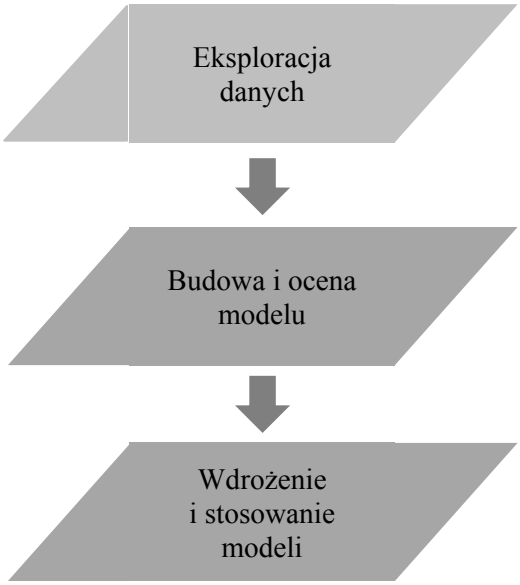
2. Elementy Business Intelligence w branży vendingowej

Systemy BI są kluczowym elementem większości przedsiębiorstw, które chcą zwiększyć swoją konkurencyjność oraz pozycję na rynku. Zastosowanie ich w branży vendingowej jest tym ważniejsze, iż pozwala na realną interakcję pomiędzy maszynami a ich właścicielem. Dzięki wykorzystaniu nowoczesnego oprogramowania operator vendingowy ma stały podgląd swojego majątku, może obserwować jego stan oraz być informowanym o wszystkich występujących nieprawidłowościach w działaniu. Oprócz tego oprogramowanie zostało zaprojektowane w taki sposób, aby sprostać oczekiwaniom właścicieli maszyn oraz wspomóc ich w strategicznym podejmowaniu decyzji. Zatem Business Intelligence to wszystkie procesy zaangażowane w ekstrahowanie wartościowej informacji z ogromnych zestawów danych i prezentowanie ich kierownictwu [15].

2.1. Eksploracja danych (data mining)

Jednym z najważniejszych czynników wpływających na efektywność działania przedsiębiorstw są gromadzone przez nie dane. Dzięki nim zarząd jest w stanie sprawnie zarządzać firmą, podejmować odpowiednie decyzje, budować segmentację klienta docelowego, odpowiednio lokować swoje finanse oraz poznać sytuację

organizacji. Istotą przechowywania danych jest ich dalsza selekcja, przetwarzanie oraz pozyskiwanie wartościowych informacji, z których następnie otrzymywać można użyteczną dla przedsiębiorstwa wiedzę [2]. Dostarczane operatorom dane sprzedażowe są kluczowe do odpowiedniego zarządzania biznesem. Data mining podzielić można na 3 etapy:



Rys. 1. Etapy Data Mining
Źródło: opracowanie własne na podstawie http://www.statsoft.pl/textbook/stathome_stat.html?http%3A%2F%2Fwww.statsoft.pl%2Ftextbook%2Fstdatmin.html, dostęp 25.04.2017 r.

Pierwszy etap rozpoczyna się od czyszczenia oraz odpowiedniego przygotowania danych do dalszej analizy (ang. *preprocessing*) w taki sposób, aby zwiększyć efektywność kolejnych kroków eksploracji oraz tworzenia modelu. Obejmować on może redukcję analizowanych zmiennych oraz różnego rodzaju matematyczne transformacje, np. przekształcenie logarytmiczne lub Boxa-Coxa [4]. Dalszy przebieg eksploracji zależy od struktury badanego problemu. Może ona obejmować proste zastosowanie regresji liniowej, które może być oczywiście skuteczne w przypadku odpowiedniego zestawu danych lub bardziej rozbudowane metody graficzne oraz statystyczne, pozwalające na budowę złożonych modeli.

W kolejnym etapie wybrany zostaje najlepszy model ze względu na jakość predykcji. W przypadku złożonych problemów wybór modelu nie należy do najprostszych czynności. Metody porównawczo-ewaluacyjne modeli często wskazują niejednogłośną decyzję, co prowadzi do odpowiedniego łączenia modeli za pomocą agregacji, wzmacniania, kontaminacji lub metauczenia.

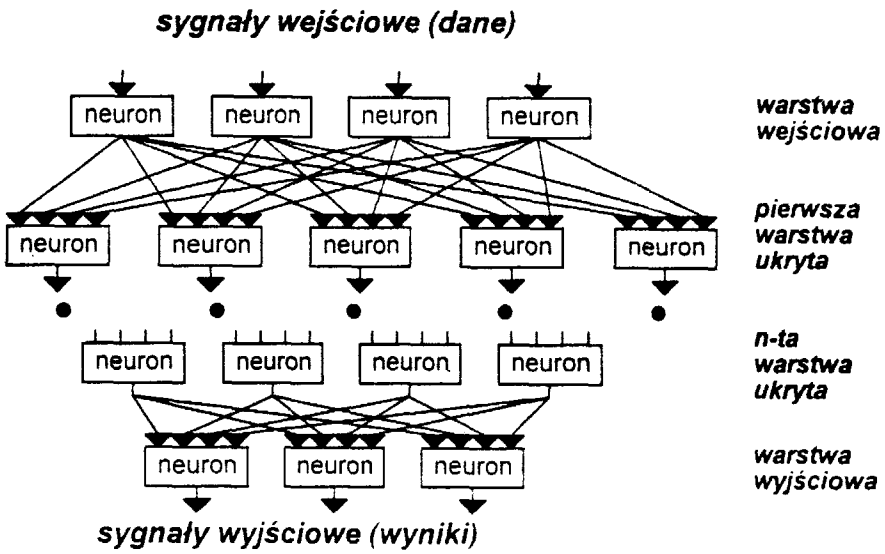
Ostatni etap polega na zastosowaniu wybranego modelu, uznanego za najlepszy, dla nowych danych. Celem wykorzystania zaprojektowanego modelu jest uzyskanie interesujących wartości z odpowiednio przygotowanych danych [14]. Możliwe jest to między innymi dzięki specjalistycznym aplikacjom współpracującym z narzędziami telemetrycznymi, które dają możliwość przechowywania, analizowania i prezentowania na wykresach zebranych danych. Za przykład posłużyć mogą narzędzia firmy Elastic, tj. Logstash, Elasticsearch oraz Kibana. Pierwsze z nich służy do zbierania informacji z wielu źródeł, kolejne do indeksowania, analizy, eksploracji oraz przechowywania danych, zaś ostatnie do wizualizacji informacji zgromadzonych w Elasticsearch [3].

Rys. 2. Przykładowy dashboard stworzony za pomocą aplikacji firmy Elastic
Źródło: https://github.com/elastic/kibana/issues/2204, dostęp 22.04.2017 r.

W Kibanie występuje możliwość podzielenia wszystkich zebranych danych na odpowiadające im maszyny, dzięki czemu istnieje szerokie pole do ich analizy i każdy przypadek można traktować indywidualnie. Możliwe jest zaprojektowanie na ich podstawie systemu zarządzania zapasami oraz odpowiedniej prognozy sprzedaży. Oprogramowanie może podpowiadać właścicielom, jakie czynności podjąć, aby zwiększyć sprzedaż, a nawet zaobserwować korelację pomiędzy sprzedażą poszczególnych produktów a miejscem położenia maszyny.

2.2. Sieci neuronowe

Kolejną techniką wpisującą się w zagadnienie sztucznej inteligencji, która bezpośrednio podlega pod Business Intelligence, są sztuczne sieci neuronowe. Jest to zbiór połączonych ze sobą jednostek wykonujących odpowiednie obliczenia, komunikujących się ze sobą oraz posiadających skłonność do zmiany podczas uczenia się [13].



Rys. 3. Schemat sieci neuronowej
Źródło: http://sequoia.ict.pwr.wroc.pl/~witold/aiarr/2007_projekty/tablic/, *dostęp 27.04.2017r.*

W świecie logistyki coraz częściej sieci neuronowe stosowane są do prognozowania popytu oraz zarządzania zapasami. Dzięki ich zdolnościom adaptacyjnym możliwe jest uzyskanie znacznie lepszych rezultatów. Badania symulacyjne na konkretnym przykładzie wykazały, że dzięki zaproponowanej trójwarstwowej sieci neuronowej otrzymywane są nawet trzykrotnie lepsze rezultaty, wynikające z niższej wartości błędów prognostycznych MPE (ang. *Mean percentage error*) oraz MAPE (ang. *Mean absolute percentage error*) niż w przypadku zastosowania metod klasycznych (tj. metody wskaźnikowej, modelu Browna, modelu Holta, modelów Wintersa) [8]. To rozwiązanie znajdzie również swoje odzwierciedlenie w świecie vendingu, gdzie prognoza popytu jest jednym z najważniejszych aspektów w zarządzaniu tym biznesem. Dokładna analiza przypadku pozwoli zbudować odpowiedni system zarządzania zapasami, oparty na sieciach neuronowych, który z dużą dokładnością potrafiłby opracować prognozę sprzedaży dla każdej z maszyn operatora.

Kolejnym, równie istotnym, zastosowaniem sieci neuronowych jest możliwość automatycznego znalezienia cyklu w grafie, w którym każdy wierzchołek, oprócz pierwszego, odwiedzany jest dokładnie raz. Taki cykl, zwany hamiltonowskim, o najniższej sumie wag krawędzi jest równoznaczny z rozwiązaniem problemu komiwojażera. Problem ten polega na wyznaczeniu najbardziej optymalnej trasy z punktu początkowego do tego samego punktu przy zachowaniu jak najkrótszej, najtańszej oraz najszybszej drogi [1]. Dzięki zastosowaniu takiego algorytmu oraz połączeniu go z pełną funkcjonalnością systemów BI istnieje możliwość pominięcia maszyn, które w danym dniu nie wymagają wizyty oraz ustalenia najbardziej optymalnej trasy pomiędzy pozostałymi.

2.3. Tworzenie raportów a metody heurystyczne

Współcześnie każde przedsiębiorstwo, bardziej niż kiedykolwiek, skupione jest na optymalizacji kosztów. Oznacza to nie tylko ich redukcję, ale również zmniejszenie ryzyka złej organizacji dostaw oraz utraty niezadowolonych klientów. Istnieje rozbieżność pomiędzy decyzjami podjętymi przez kierownictwo, które bazuje na długotrwałym doświadczeniu oraz intuicji, a tymi, które podpowiada wspomagający ich system [9].

Najbardziej racjonalne wydaje się być połączenie obu metod, przy odpowiednim rozgraniczeniu otrzymanych różnic. Jednakże nie każdy operator ma ochotę oglądać setki wykresów, słupków oraz tabel, a następnie tracić czas na czasochłonną analizę. Swoje usługi w tym zakresie świadczą firmy projektujące oprogramowanie, które w ramach zaspokojenia potrzeb klienta przygotowują gotowe raporty oraz pulpity menedżerskie z kluczowymi informacjami otrzymanymi wskutek odpowiedniej analizy i zastosowania metod prognostycznych.

2.4. Vending a szczupłe zarządzanie

Techniki i rozwiązania oparte o system produkcyjny Toyoty są stosowane oraz udoskonalane od bardzo dawna. Jest to jedna z podstawowych koncepcji zarządzania przedsiębiorstwem oraz produkcją, po którą sięga wiele przodujących firm świata logistycznego i nie tylko [10]. Nic dziwnego, że rozwiązania wpisujące się w politykę szczupłego zarządzania znalazły swoje zastosowanie również w branży vendingowej. Do najważniejszych zaliczyć można:

- redukcję marnotrawstwa,
- określenie wartości dla klienta,
- autonomizację,
- TPM,
- kanban,
- poka-yoke.

Na podstawie wymienionych narzędzi projektowane są oprogramowania wspomagające funkcjonowanie i zarządzanie maszynami vendingowymi. Redukcję marnotrawstwa obserwuje się poprzez znaczne skrócenie procesu dostaw oraz serwisu. Określenie wartości dla klienta odbywa się w wyniku odpowiedniej analizy danych oraz nadanie konsumentowi możliwości wyrażenia swojej opinii. Rozbudowane możliwości automatycznej konserwacji oraz raportowania o wszystkich nieprawidłowościach idealnie wpisują się w procesy autonomizacji oraz TPM. Informacja zwrotna przekazywana właścicielowi maszyn o konieczności zatowarowania urządzenia, oparta o prognozę oraz zapas zabezpieczający, jest świetnie działającym kanbanem w środowisku vendingowym. Usprawniony interfejs, ulepszony sposób wydawania towarów z maszyny oraz zwrot pieniędzy w przypadku awarii opracowane zostały w oparciu o metodę poka-yoke [12].

3. Prognozowanie w logistyce

Rozdział ten poświęcony jest podstawowym zagadnieniom związanym z prognozowaniem, które jest bardzo ważnym aspektem w zarządzaniu przedsiębiorstwem. Prognoza wymagana jest w wielu sytuacjach: od decyzji budowy, np. kolejnej elektrowni, bazując na przyszłym zapotrzebowaniu na energię elektryczną, przez określenie liczby potrzebnych pracowników w punkcie sprzedaży na podstawie przewidywanego ruchu, a na określeniu wielkości zamówienia i zapasów magazynowych w przedsiębiorstwie kończąc. Zaprojektowanie odpowiedniego modelu zarządzania zapasami w branży vendingowej jest kluczowe do efektywnego organizowania dostaw, serwisów oraz przewidywania nadchodzących wydarzeń i awarii, tym bardziej, iż prognozę można tworzyć dla każdej maszyny operatora.

3.1. Kolejne kroki podczas tworzenia prognozy

Prognozowanie zazwyczaj dzieli się na pięć podstawowych kroków.

Pierwszym z nich jest ustalenie definicji problemu. W tym celu należy utrzymywać stały kontakt z osobami odpowiedzialnymi za zbieranie i obsługę baz danych oraz ustalić co będzie przedmiotem prognozy:

- Każdy produkt czy grupa danych produktów?
- Dochody z każdego punktu sprzedaży, wszystkich sklepów pogrupowanych według danego regionu czy może całkowita sprzedaż?
- Jaki jest ustalony okres sprzedaży? Tygodniowy, miesięczny, a może codzienny?
- Ustalenie wymaganego horyzontu prognozy. Czy otrzymane wyniki mają być prognozą na najbliższy miesiąc, rok, a może 5 lat? [5]

Następnie należy określić, jak często wymagane jest dostarczenie wyników. Prognoza dokonywana często powinna być oparta na systemach umożliwiających automatyczne wdrożenie modelu i uzyskanie wyników. Za konieczne uważa się zrozumienie potrzeb personelu, który będzie posługiwał się zaprojektowanymi algorytmami prognostycznymi.

Trzecim etapem jest dokonanie wstępnej analizy, która powinna rozpocząć się od graficznego przedstawienia danych. Należy ustalić, czy występują stałe wzorce, znaczący trend, sezonowość oraz jak silna jest zależność pomiędzy zmiennymi poddawanymi analizie. Jednym z najważniejszych i potencjalnie najbardziej czasochłonnych procesów jest zlokalizowanie źródła, posortowanie oraz zastosowanie odpowiednich metod prognostycznych do otrzymanych danych.

Kolejnym etapem jest wybór oraz dopasowanie odpowiednich modeli. Każdy z nich jest oddzielną, sztuczną konstrukcją, która bazuje na pewnych założeniach oraz zawiera jeden lub kilka parametrów, które muszą być odpowiednio dopasowane do danych historycznych.

Ostatnim krokiem jest używanie wybranego modelu dla nowych danych oraz ewaluacja otrzymanych wyników. Poprawność zbudowanego modelu określa się za pomocą odpowiednich narzędzi, służących do oceny dokładności prognozy [6].

3.2. Dane oraz metody prognostyczne

Zastosowanie odpowiednich metod prognostycznych w dużej mierze zależy od dostępnych danych. Jeśli nie ma żadnych danych lub są one bezużyteczne dla tworzonej prognozy, użyte muszą zostać metody jakościowe, które wiele osób błędnie traktuje jako czyste spekulacje. Tymczasem są one dobrze rozwiniętym podejściem strukturalnym, pomocnym przy otrzymywaniu odpowiedniej prognozy bez użycia danych historycznych. Natomiast prognozowanie ilościowe ma swoje zastosowanie, kiedy spełnione są dwa warunki:

- dostępne są dane liczbowe z przeszłości,
- rozsądne jest założenie, iż wzorce danych historycznych będą kontynuowane w przyszłości.

W prognozowaniu występuje szerokie spektrum metod ilościowych, które mają swoje odpowiednie przeznaczenie oraz cele. Każda metoda ma unikalne własności, skuteczność oraz koszty, które muszą być wzięte pod uwagę podczas jej wyboru. Większość zagadnień ilościowych opartych jest na podstawie szeregów czasowych (kolekcjonowanych w regularnych interwałach czasowych) lub danych przekrojowych (zbieranych w pojedynczym punkcie w czasie) [7].

4. Stan technologiczny vendingu w Polsce

Trend związany z rozwojem segmentu vendingowego w Polsce rozpoczął się dosyć niedawno [20]. W pierwszej kolejności zmian dokonują operatorzy działający na większą skalę, aby to oni kojarzeni byli z nowoczesnymi technologiami. W sposobie organizacji biznesu przez właścicieli tylko kilku bądź kilkunastu maszyn wciąż funkcjonują przestarzałe, pełne marnotrawstwa rozwiązania [19]. Wynikać to może z wciąż wysokich kosztów technologicznych, braku świadomości operatorów lub niechęci do zmian. Bazując na doświadczeniu autora, przedstawiony zostanie dotychczasowy przepływ strumienia wartości, który w wielu przypadkach jest wciąż aktualny i niezmienny od wielu lat, oraz wizja jego optymalizacji przy pomocy rozwiązań, jakie umożliwia korzystanie z systemów BI.

4.1. Dotychczasowy przepływ strumienia wartości

Obecnie funkcjonujący sposób organizacji biznesu, z którego wciąż korzysta wielu operatorów vendingowych jest bardzo słabo zoptymalizowany. W celu odzwierciedlenia skali problemu oraz wskazania szerokiego pola do usprawnień, przedstawiony zostanie przykładowy przebieg strumienia wartości w przedsiębiorstwie. Wybrane zostały najgorsze praktyki prowadzenia tego biznesu,

jednakże takie, które w wielu przypadkach są nadal aktualne. Początek strumienia wartości ma miejsce u kierowcy, który przyjeżdża do magazynu w celu pobrania towaru. Następnie jedzie do wszystkich przypisanych do niego maszyn, aby uzupełnić braki produktowe. Istotę problemu stanowi fakt, iż kierowca nie wie, ile towaru musi pobrać z magazynu oraz ile dostarczyć do każdej z maszyn. Przyjeżdżając na miejsce, idzie najpierw do urządzenia, aby sprawdzić jakich produktów brakuje. Następnie wraca do samochodu i pobiera potrzebne mu rzeczy, po czym wraca ponownie w celu jego zatowarowania. Warto również zaznaczyć, że kierowca musi przyjechać do wszystkich maszyn – nie ma informacji, które dokładnie wymagają wizyty w danym dniu. To wszystko prowadzi do ogromnego marnotrawstwa czasu oraz środków finansowych. W dodatku zdarza się, że po zakończonym dniu kierowcy zostaje sporo towaru w samochodzie, który często tam pozostawia. Przez takie działanie nie istnieje żadna kontrola nad rotacją produktów.

Aktualnie coraz więcej właścicieli korzysta z systemów telemetrycznych, które pomagają im w kontroli sprzedaży [16]. Jednakże konieczność obserwacji wyników i ich nieustannego analizowania, szczególnie w przypadku większej liczby maszyn, wciąż stanowi duży problem dla operatorów. Prognoza istnieje tylko umownie, bazuje na doświadczeniu i intuicji operatora vendingowego. Zapasy w magazynie utrzymywane są na stałym poziomie, często występuje ich niepotrzebny nadmiar, powodujący zamrożenie kapitału.

4.2. Wizja optymalizacji procesów

Powiązanie branży vendingowej z zaawansowanymi rozwiązaniami Business Intelligence ma znaczący wpływ na usprawnienie procesów oraz tworzenie wartości dodanej. Przedstawiona przez autora wizja organizacji strumienia wartości ma na celu głównie eliminację marnotrawstwa oraz pełne wykorzystanie możliwości, jakie dają systemy BI do efektywnego zarządzania przedsiębiorstwem.

Załóżmy, że maszyna jest pierwszym i najważniejszym elementem strumienia wartości, który może przesyłać wszystkie kluczowe informacje dzięki specjalistycznemu oprogramowaniu. Najbardziej istotna jest wiedza o konieczności wizyty, o której decydowałby system na podstawie danych sprzedażowych. Prognoza dokonana za pomocą sieci neuronowych wraz z zapasem zabezpieczającym będą podstawą do poinformowania właściciela o potrzebie zatowarowania maszyny w danym dniu. Pozostając przy sieciach neuronowych, automatycznie tworzona byłaby trasa przejazdu dla kierowcy, zgodnie z rozwiązaniem problemu komiwojażera. Dzięki takiemu usprawnieniu odwiedzone zostają tylko te urządzenia, które faktycznie wymagają wizyty, a wyznaczona trasa jest najbardziej optymalną.

W dobie rynku konsumenta ważne jest, aby oprogramowanie służące operatorom było ich wsparciem, a nie dodatkowym utrudnieniem. Zamiast setek tabel oraz wykresów właściciele powinni otrzymać gotowe raporty sprzedażowe oraz

informacyjne, które pomogą im podjąć właściwe decyzje oraz efektywnie zarządzać biznesem. Dodatkowo dzięki zastosowaniu systemu z modułem Business Activity Monitoring operatorzy mają stały podgląd swojego majątku. Informowani są oni w czasie rzeczywistym o wszystkich nieprawidłowościach w działaniu maszyn, np. alarm stanu gotówki w automacie, alarm techniczny, alarm inwazyjny [18]. Na podstawie dokonanej prognozy oprogramowanie będzie w stanie wspomóc operatorów w zarządzaniu zapasami magazynowymi oraz ustalić ich optymalny poziom. Po wdrożeniu kierowca będzie wiedział dokładnie, ile towaru jest potrzebne do zapełnienia wszystkich maszyn, dzięki czemu pobierze dokładną ilość na dany dzień, nie powodując strat produktowych.

5. Podsumowanie

Przekazanie właściwej informacji, we właściwym czasie to domena XXI wieku i z myślą o niej stworzona została idea Business Intelligence, której rozwój nabrał bardzo szybkiego tempa. Systemy BI są kompleksowym rozwiązaniem dla firm, które chcą podnieść konkurencyjność swojego biznesu. Wynika to nie tylko z faktu posiadania nowoczesnych rozwiązań technologicznych, których oczekują klienci, ale przede wszystkim z możliwości podniesienia jakości świadczonych usług oraz redukcji wszelkiego rodzaju marnotrawstwa.

Aktualnie najpopularniejszymi funkcjonalnościami systemów BI są analiza w czasie rzeczywistym, predefiniowane raporty oraz pulpity menedżerskie, które są kluczowe przy prezentowaniu wyników kierownictwu i sprzyjają podejmowaniu odpowiednich decyzji w relatywnie krótkim czasie. Funkcjonalność ta jest nieoceniona w branży vendingowej, gdzie dla każdej maszyny istnieje możliwość otrzymania oddzielnego raportu, przedstawiającego kompleksową analizę oraz sugestie zwiększające efektywność sprzedaży produktów. Odpowiedni model eksploracji danych, wybrany w oparciu o najlepszą jakość predykcji, ma fundamentalne znaczenie w przypadku wszystkich dalszych procesów. Jest to punkt obowiązkowy, na którym należy skupić największą uwagę. Dzięki zastosowaniu sieci neuronowych eksploracja, analiza danych oraz prognoza mogą być jeszcze dokładniejsze niż dotychczas w przypadku bardzo złożonych modeli zarządzania zapasami.

Niektóre z przedstawionych przez autora rozwiązań technologicznych w branży vendingowej są już wdrażane bądź opracowywane w takiej lub innej formie [17]. Dlatego też śmiało można stwierdzić, iż rewolucja w vendingu dokonuje się już dzisiaj i za kilka lat poziom obsługi klienta w tym sektorze osiągnie zupełnie nowy pułap.

Literatura

[1] **Cormen Thomas H., Leiserson Charles E., Rivest Ronald L.:** *Wprowadzenie do algorytmów,* Wydanie czwarte, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa, 2001.

[2] **Fayyad U., Piatetsky-Shapiro G., Smyth P.:** *From data mining to knowledge discovery in databases* AI Mag, 17, 37-54, 1996.
[3] **Gutowski J.:** www.blog.gutek.pl/2017/02/06/elastic-kibana, uzyskany dostęp 03.05.2017 r.
[4] **Hyndman Rob J., Athanasopoulos G.:** *Forecasting: principles and practice,* www.otexts.org/fpp/2/4, uzyskany dostęp 01.05.2017r.
[5] Tamże, https://www.otexts.org/fpp/1/3, uzyskany dostęp 01.05.2017 r.
[6] Tamże, https://www.otexts.org/fpp/1/6, uzyskany dostęp 01.05.2017 r.
[7] Tamże, https://www.otexts.org/fpp/1/4, uzyskany dostęp 01.05.2017 r.
[8] **Jurczyk K.:** *Zarządzanie zapasami i analiza profilu popytu z wykorzystaniem sztucznych sieci neuronowych na przykładzie IMI International sp. z o.o.,* Praca magisterska, Wydział Zarządzania AGH, Kraków 2010.
[9] **Kopecek P.:** *Selected Heuristic Methods Used in Industrial Engineering*, 24th DAAAM International Symposium on Intelligent Manufacturing and Automation, 2013.
[10] **Luciejewski W.:** *Narzędzia i techniki Lean*. Materiały, 2003.
[11] **McCoy D., Schulte R., Buytendijk F., Rayner N., Tiedrich A.:** *Business Activity Monitoring: The Promise and Reality*, Gartner, Gartner's Marketing Knowledge and Technology Commentary COM-13-9992, 2001.
[12] **Saeed Ahmadpour Kasgari, Farid Asgari**: *Supporting Activities Pattern Model of Total Quality Management, Total Productive Maintenance And Just In Time*, Bulletin of the Georgian National Academy of Sciences, Vol. 9, No. 1, 2015.
[13] **Stefanowski J.:** *Sztuczne sieci neuronowe,* Poznań 2006.
[14] *Techniki zgłębiania danych (data mining)*, uzyskany dostęp 01.05.2017r. www.statsoft.pl/textbook/stathome_stat.html?http%3A%2F%2Fwww.statsoft.pl%2Ftextbook%2Fstdatmin.html
[15] **Turban *E.*, Fisher J.C., Altman S.:** *Decision support systems in academic administration,* Journal of Educational Administration 1988, 26(1), 97-113.
[16] **Whitley K., Warfel K., Shand A.:** *Wireless telemetry methods and systems for communicating with or controlling intelligent devices,* At&T Intellectual Property, 2009.
[17] www.canteen.com/vending/technology/, uzyskany dostęp 25.04.2017 r.
[18] www.evendo.pl/telemetria_i_vending.htm, uzyskany dostęp 25.04.2017 r.
[19] www.portalvendingowy.pl/polska/Ciemna_strona_polskiego_vendingu, uzyskany dostęp 23.04.2017 r.
[20] www.portalvendingowy.pl/swiat/Vending_przyszlosci, uzyskany dostęp 19.04.2017 r.
[21] **Youndt M., Subramanian M.:** *The Influence of Intellectual Capital on the Types of Innovative Capabilities,* Academy of Management Journal, 2005.

Słowa kluczowe:
Vending, business intelligence, data mining, sieci neuronowe, prognozowanie.

Streszczenie

Rozwój technologii oraz coraz bardziej wymagający klienci spowodowali poruszenie w branży vendingowej. Nowoczesny wygląd maszyn to tylko powłoka, za którą kryje się ogromne pole do usprawnień w obszarze zarządzania zapasami oraz przekazywania informacji. Dzięki systemom informatycznym z modułem Business Intelligence możliwa jest realna interakcja człowieka z maszyną, podgląd stanu zatowarowania oraz informowanie o konieczności wizyty,

bazując na danych sprzedażowych oraz tworzonej prognozie. Kluczowe elementy Business Intelligence w vendingu to data mining, tworzenie odpowiednich raportów, które są istotnym wstępem do metod heurystycznych oraz odpowiednia prognoza, do budowania której posłużyć mogą sieci neuronowe.

WYKORZYSTANIE BIG DATA W ZARZĄDZANIU TRANSPORTEM – TMS PRZYSZŁOŚCI

Joanna Litewska

1. Wprowadzenie

Współczesna Ziemia to już nie tylko ciało niebieskie zawieszone w przestworzach kosmosu. To wirtualny świat informacji, napędzany przepływem eksabajtów[1] danych każdego dnia. W jednej sekundzie powstaje ich tyle, ile 20 lat temu gromadziła cała globalna sieć – 2,5 eksabajta [17]. Skąd takie tempo wzrostu?

To przede wszystkim wynik rozwoju Internetu, popularności mediów społecznościowych i przenoszenia wielu aspektów życia do wirtualnego świata. Ponadto, stale rośnie liczba urządzeń, które podłączone do sieci generują dane praktycznie bez wiedzy człowieka. Przykładem mogą być komputery, smartfony, czytniki RFID, kamery internetowe, różnego rodzaju sensory, samochody czy nawet fragmenty wyposażenia domu [16]. Powstające w ten sposób ogromne zbiory danych określane są terminem Big Data [10, 14].

Same dane są jednak mało wartościowe. Aby obrócić je w czynnik wzrostu, firmy logistyczne muszą wdrażać odpowiednie technologie umożliwiające transformację danych w informacje, a następnie nauczyć się je skutecznie analizować, łączyć fakty i wyciągać wnioski, by tworzyć nową wiedzę [15]. Termin Big Data może być zatem postrzegany również jako nowe, specyficzne podejście do analizy danych, które za zadanie ma wyłonienie istotnych dla organizacji czynników i zależności [9]. W tym celu konieczna jest zmiana mentalności, sposobu funkcjonowania przedsiębiorstw, a także inwestycji w infrastrukturę i kapitał intelektualny.

Kirk Borne – amerykański naukowiec, analityk i astrofizyk, opisał możliwości wykorzystania danych na 3 poziomach, są to [9]:

- „Data to Discovery" – na podstawie nowych danych można wskutek analizy odnaleźć i zidentyfikować zjawiska dotąd nieznane,
- „Data to Decisions" – do analizy danych można dołączyć często autonomiczny proces podejmowania decyzji na jej podstawie, np. generowanie komunikatów dla klienta czy zatrzymanie linii produkcyjnej w momencie awarii,

[1] Eksabajt = 1024^6 bajtów.

- „Data to Dollars-Dividends" – korzyść finansowa lub szansa rozwoju biznesu płynąca z analityki danych i podejmowania decyzji. Ten poziom to także innowacje, które do działania wykorzystują dwa wcześniejsze poziomy korzyści.

Rozwinięta do trzeciego poziomu organizacja z branży logistycznej to oparte na Big Data innowacyjne przedsiębiorstwo przyszłości, które swą przewagę konkurencyjną zawdzięczać będzie informatyzacji i analizie w czasie rzeczywistym różnorodnych zbiorów danych generowanych w każdym punkcie łańcucha dostaw.

2. Internet of Things jako źródło danych

Koncepcja Internetu Rzeczy *(ang. Internet of Things)* powstała jeszcze w XX wieku [5], natomiast jej realne funkcjonowanie obserwowane jest dopiero od kilku lat. Termin ten odnosi się do sieci połączonych za pomocą Internetu urządzeń (przedmiotów), które poprzez wbudowane sensory są w stanie gromadzić i wymieniać różnorodne dane [7]. Mogą to być np. czujki drgań, wilgotności, temperatury czy GPS[2].

Najpopularniejsze technologie przesyłu, określane mianem środka komunikacji, to Wi-Fi, Bluetooth, NFC czy Z-WA-VE (stosowany w automatyce budynków). To dzięki nim odczyty pochodzące z sensorów trafiają do urządzeń odbierających i przetwarzających sygnały, a następnie do baz danych, z których przedsiębiorstwa mogą czerpać materiał do analiz konkretnych zjawisk.

Na bazie Internetu Rzeczy tworzone jest wiele nowoczesnych rozwiązań i technologii, które muszą być dostosowane do zmieniającego się charakteru danych – ze statycznych, historycznych na dynamiczne, które wymagają analizy w czasie rzeczywistym. Ich zastosowanie jest bardzo szerokie, począwszy od budownictwa, przez usługi publiczne, na produkcji skończywszy. Przykładem mogą być rozwiązania ubezpieczeniowe amerykańskiej firmy The Climate Corporation, która stworzyła nowy model symulacyjny dla rolnictwa [13]. Złożony jest z trylionów punktów informacyjnych, takich jak sensory temperatury, opadów czy nawodnienia gleby, na podstawie których możliwe jest wsparcie decyzji rolników rzetelnymi danymi, bieżące monitorowanie ryzyka oraz automatyczne wyliczanie wysokości odszkodowania w przypadku wystąpienia zagrożenia.

Różnorodne sensory wykorzystywane są również do zbierania danych o ruchu drogowym i ruchu pieszych, kongestii, dostępności miejsc parkingowych, stanie nawierzchni, utrudnieniach na drodze, stanie pogodowym, wypadkach, a także do badania poziomu hałasu czy zanieczyszczenia powietrza [2]. Wykorzystanie

[2] Przykładem może być SmartSensor od DHL, który monitoruje jednocześnie temperaturę, wilgotność oraz wstrząsy.

narzędzi bazujących na Internet of Things widoczne jest także w inteligentnych samochodach, czego przejawem jest np. wbudowana nawigacja, generowanie przez komputer pokładowy ostrzeżeń o bezpieczeństwie, pomoc w nagłych wypadkach czy usługa analityki toru jazdy.

Urządzenia zbierające i wymieniające się danymi mają także coraz większe znaczenie w zarządzaniu łańcuchem dostaw. Umożliwiają nie tylko nadzór nad samym ładunkiem, ale również dostarczają informacji niezbędnych do zarządzania magazynami czy transportem.

Przedmioty Internetu Rzeczy w zarządzaniu transportem to przede wszystkim komputery, skanery i systemy RFID, dzięki którym przedsiębiorstwa mogą zyskać kontrolę nad aktywami – zarówno flotą, jak i towarem [8, 11]. To również sensory GPS na pokładzie pojazdów oraz sensory umieszczane na przesyłkach: wstrząsów, wilgoci czy temperatury. Firmy transportowe mogą w ten sposób zbierać krytycznie ważne dla nich dane i wskutek odpowiedniej ich analizy zyskać przejrzystość wszystkich operacji w procesie przewozowym.

3. Big Data w logistyce

Analizowanie logistyki i transportu w skali makroekonomicznej nie jest nowością – to, jaki ma wpływ na gospodarkę czy wzrost ekonomiczny, możliwe jest do zbadania już od wielu lat. Istnieje szereg narzędzi statystycznych, dzięki którym co roku tworzone są takie indeksy i raporty jak Baltic Dry Index czy Dow Jones Transportation Average [6]. Czy ich poglądowy charakter ma jednak jakikolwiek wpływ na poszczególne przedsiębiorstwa i ich łańcuchy dostaw?

W celu analizy procesów wewnętrznych firmy, jak również otoczenia mikroekonomicznego mającego bezpośredni wpływ na przedsiębiorstwo, pomocne stają się metody analizy Big Data. Dzięki nim operatorzy logistyczni mogą wyciągać wnioski z ogromnych wolumenów danych, które powstają codziennie wskutek zarządzania masywnym przepływem wielu dóbr w tym samym czasie. Mogą to być dane pochodzące z sensorów, dokumentów elektronicznych, skanerów kodów kreskowych, czytników RFID, systemów informatycznych przedsiębiorstw, smartfonów czy komputerów. Istotne są również informacje pochodzące z zewnątrz organizacji, takie tak odczyty satelitarne, prognozy pogody, wszelkie dane z Internetu i wiele innych.

Na podstawie skomplikowanych analiz Big Data tworzyć można wiele rozwiązań dla różnych obszarów logistyki. Przykładowe obszary zastosowań umieszczone zostały w tabeli 1.

Tabela 1. Przykładowe obszary zastosowań Big Data w logistyce

Obsługa klienta	Na podstawie zgromadzonych danych możliwe jest stworzenie i dokładne sprecyzowanie profilu potrzeb klientów i skuteczne sprzedawanie im idealnych rozwiązań.
Prognozowanie zamówień	Za pomocą algorytmów uczących się, inteligentne urządzenia zarządzające zapasem mogą przewidzieć kiedy potrzebne będzie nowe zamówienie. Innymi słowy, magazyny i centra dystrybucji nie będą potrzebowały do obsługi interakcji człowieka.
Optymalizacja „ostatniej mili"	Możliwość obniżenia kosztów serwisu kurierskiego poprzez optymalizację tras dostaw w czasie rzeczywistym lub inne innowacyjne rozwiązania, jak np. crowd-based pick up and delivery[3] czy dostawa do mailbox'ów na posesjach[4].
Zarządzanie transportem	Analiza danych z sensorów pozwala na monitoring warunków transportu w czasie rzeczywistym, jak również na kontrolę, czy przesyłka nie była otwierana podczas przewozu. Zapobiegnie to zniszczeniom oraz podniesie przejrzystość wykonywanych operacji.
Planowanie popytu w sieci dystrybucji	Łączenie różnych źródeł danych o klientach i zapotrzebowaniu, danych historycznych, sezonowości, trendów w przepływie materiałów i czynników makroekonomicznych (prognoz wzrostu w regionie czy sytuacji branży), w celu tworzenia dynamicznych prognoz popytu.
Przydział zasobów operacyjnych	Analizy Big Data umożliwiają planowanie ładowności aut, pociągów, samolotów, jak również planowanie zmian/godzin pracy personelu w centrach dystrybucji i magazynach. Dane wejściowe to: dane o przesyłkach z sensorów i systemu magazynowego, dane o klientach, świętach narodowych, strajkach, katastrofach, pogodzie.
Zarządzanie ryzykiem w łańcuchu dostaw	Monitoring wszystkich sił wpływających na łańcuch dostaw: niepokojów społecznych, katastrof naturalnych, wydarzeń ekonomicznych i politycznych. Narzędzia i techniki big data zabezpieczają operacje klienta, tworząc prognozy i analizy, które przewidują zjawiska na skalę globalną [12].[5]

Źródło: opracowanie własne na podstawie raportu DHL Trend Research: Big Data in Logistics. A DHL perspective on how to move beyond the hype, December 2013.

4. Transport Management System oparty na Big Data

System TMS – Transport Management System, to rozwiązanie istniejące już od wielu lat. Początkowo było to drogie oprogramowanie, z którego korzystać mogli jedynie najwięksi gracze świata e-handlu i logistyki (np. Amazon, DHL) [8]. Obecnie, wskutek rozwoju technologii informacyjnych niewymagających

[3] Koncepcja polega na wykorzystywaniu strumienia danych w czasie rzeczywistym (położenia osób i kierunków, w jakich zmierzają) w celu dopasowania przesyłek do dostępnych „kurierów" i przekazania osobie fizycznej (odpłatnie) towaru do doręczenia. Ma to na celu minimalizację kosztów firm kurierskich. Wykorzystywane są tu urządzenia mobilne, sensory na przesyłkach, sensory GPS oraz odpowiednie oprogramowanie.

[4] Mailbox'y to rozwiązanie dla takich krajów jak USA. Polega na odczytywaniu przez kuriera danych z sensora umieszczonego w skrzynce na paczki stojącej na posesji w celu umieszczenia tam przesyłki pod nieobecność klienta.

[5] Przykładem może być rozwiązanie DHL Resilience360: *https://resilience360.com/*

kosztownych inwestycji w infrastrukturę IT, takich jak SaaS (Software as a Service) [6], mogą z niego korzystać również średnie czy nawet małe firmy.

Systemy TMS swoje zastosowanie mają w szeroko rozumianym zarządzaniu transportem. Pozwalają obecnie na automatyzację takich czynności, jak:

- przyjmowanie zleceń od klientów,
- wystawianie elektronicznych dokumentów,
- planowanie tras przewozów,
- komunikację z kierowcą,
- awizowanie dostaw do klientów,
- monitoring pojazdów,
- tworzenie wskaźników transportowych i analiz.

Wszystkie powyższe elementy, chociaż dla wielu firm innowacyjne, nie spełniają już wymogów nowoczesnego świata. Nadchodząca era Big Data stworzy pole dla nowych systemów, które nie będą operować na danych historycznych, a na ogromnym wolumenie danych powstających w czasie rzeczywistym. Rodzi to potrzebę zmian technologicznych i organizacyjnych, ale przede wszystkim – ludzkiej mentalności.

4.1. Źródła danych oraz wymagania systemu

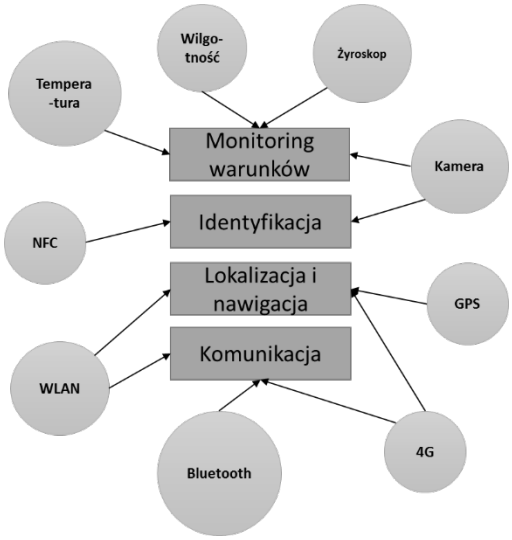
Punktem wyjścia dla systemu TMS opartego na Big Data są oczywiście dane. Ich źródłem w przypadku transportu będą najczęściej urządzenia umieszczane zarówno w pojazdach i przesyłkach, jak i te elektroniczne, codziennego użytku (smartfony, komputery i czytniki).

We wszystkich wyżej wymienionych urządzeniach, elementem generującym i wymieniającym dane są sensory. Ich zastosowanie w transporcie opisuje szczegółowo firma DHL w raporcie nt. wykorzystania sensorów w logistyce. Ich rodzaje wraz z obszarami ich zastosowania przedstawione zostały na poniższym schemacie.

Aby system TMS oparty na Big Data funkcjonował, konieczne jest posiadanie także odpowiedniego połączenia generującego przesył z sensorów do baz danych. Potrzebne są również narzędzia IT (systemy, aplikacje mobilne), które umożliwią zarządzanie danymi, ich analizę oraz wizualizację.

Programiści podczas tworzenia rozwiązań do obsługi Big Data powinni przystosować je do wykrywania anormalnych sytuacji i inteligentnego na nie reagowania. Konieczne jest również ustalenie warunków dostępu do konkretnych danych, określenie wytycznych dotyczących bezpieczeństwa, jak również stworzenie możliwości integracji danych rzeczywistych z historycznymi.

[6] SaaS to technologia umożliwiająca korzystanie z aplikacji bez konieczności instalowania oprogramowania na dysku. Jest to jeden z najbardziej dynamicznie rozwijających się obecnie segmentów rynku rozwiązań IT. Przykładem może być MS Office Online, czy – z rozwiązań transportowych – AscendTMS.



Rys. 1. Technologia sensorowa w urządzeniach mobilnych i jej zastosowanie
Źródło: DHL Trend Research – Low-Cost Sensor Technology.

Nie mniej ważnym jest moduł do raportowania i analiz, który jest kluczowym elementem w dobie Big Data. To dzięki niemu możliwe jest znajdowanie zależności między danymi z różnych źródeł oraz wykrywanie nieefektywności w przedsiębiorstwie.

4.2. Funkcjonalności

Głównym założeniem TMS przyszłości będzie konieczność odpowiadania na potrzeby klientów oraz reagowania na zmiany szybciej niż kiedykolwiek. Istotnym elementem będzie również zwiększenie bezpieczeństwa i jakości przewożonych towarów. W związku z tym, wyróżnić można szereg funkcjonalności, jakie TMS przyszłości będzie pełnić:

- wybór gałęzi transportu i przewoźnika,
- planowanie przestrzeni ładunkowej naczepy,
- planowanie tras,
- optymalizacja tras w czasie rzeczywistym,
- widoczność przesyłki w całym łańcuchu dostaw,
- zarządzanie ryzykiem,
- monitoring pracy kierowców,
- analityka wykorzystania floty,
- zarządzanie stanem technicznym floty,
- wsparcie procesu reklamacji.

Wybór gałęzi transportu i przewoźnika

System oferować będzie wszystkie dostępne w sieci oferty przewoźników wraz ze wstępną wyceną usługi. Jego danymi źródłowymi będą bazy firm, strony linii lotniczych czy oferty umieszczone w Internecie.

Planowanie przestrzeni ładunkowej naczepy

Obecnie ładowanie pojazdów często nie jest poprzedzone wystarczająco skomplikowanymi obliczeniami, co prowadzi do sytuacji zbyt dużego wolumenu przesyłek w stosunku do przydzielonego środka transportu. W systemie opartym na Big Data sensory w magazynie odtwarzać będą kontury przesyłek (zatem i dokładne wymiary) i, na podstawie planowanej objętości transportu, przydzielać odpowiednią naczepę [3]. Co więcej, system tworzyłby plany ułożenia towaru na naczepie w celu maksymalnego wykorzystania ładowności. Sensory takie będą miały również zastosowanie w ochronie towaru – jakakolwiek zmiana w konturach będzie świadczyć o manipulacji lub szkodach powstałych podczas transportu.

Planowanie tras

Etap ten będzie odbywać się w systemie automatycznie – za pomocą Systemu Informacji Geograficznej, który integruje dane o drogach wyłączonych z ruchu dla określonych pojazdów, o wysokości mostów, dozwolonej masie całkowitej, opłatach czy dozwolonych godzinach jazdy w danym kraju. Automatyczne planowanie tras pozwoli na uniknięcie nieprzewidzianych sytuacji na drodze, które mogłyby uniemożliwić dalszy transport.

Optymalizacja tras w czasie rzeczywistym

Planowanie tras w czasie rzeczywistym polega na dynamicznej kalkulacji trasy na podstawie danych z sensorów umieszczonych na przesyłkach. Ponadto trasa dostosowywana jest do aktualnych informacji o kongestii, wypadkach na drogach czy niekorzystnych warunkach pogodowych. Możliwa jest również integracja aplikacji informującej o dostępności odbiorcy z systemem, bądź też elastycznego adresu doręczenia, co pozwoli na zmniejszenie liczby niezrealizowanych dostaw [1].

Widoczność przesyłki w całym łańcuchu dostaw

Dzięki integracji elementów IoT możliwe będzie dzielenie się dokładną informacją o położeniu i stanie przesyłki z klientami i partnerami biznesowymi, a tym samym dynamiczne określanie terminu dostawy w czasie rzeczywistym. Ponadto dostępna stanie się analiza warunków, w jakich transportowany jest towar (dzięki sensorom temperatury, wilgotności czy wstrząsów). Przyczyni się to do braku ubytków jakościowych oraz przyspieszy rozpatrywanie ewentualnych reklamacji.

Zarządzanie ryzykiem

Przyszłe systemy TMS wyposażone będą w możliwość analizy wielu strumieni danych. Da to możliwość przewidywania wydarzeń, które mogą mieć znaczący wpływ na towar klienta. Monitorując wszystkie siły wpływające na transport, można zawczasu zastosować środki zaradcze (np. zmiana gałęzi transportu w przypadku strajku kolejowego lub trasy wskutek wypadku na drodze).

Monitoring pracy kierowców

Dzięki sensorom umieszczanym w pojeździe oraz na ciele kierowcy możliwe będzie z poziomu kokpitu systemu analizowanie jego zdrowia i ostrzeganie o zwiększonym prawdopodobieństwie wypadku [4]. Specjalne narzędzia rejestrujące częstotliwość mrugnięć, rytm serca, czas pracy czy ilość snu w ostatnim tygodniu będą automatycznie wyświetlały komunikat o konieczności przerwania jazdy. Ponadto pozwoli to na tworzenie raportów na temat zdrowia wszystkich kierowców oraz planowanie badań w razie nieprawidłowości.

Analityka wykorzystania floty

TMS przyszłości będzie miał opcję kontroli wykorzystania pojazdu lub kontenera, a także dokładnej analizy na jakich trasach ładowności aut nie są wykorzystywane. Dzięki takim danym zbieranym z sensorów umieszczonych w pojazdach, będzie można wyłączyć z ruchu nierentowne trasy. Dodatkową korzyścią może być połączenie systemu z wybranymi giełdami transportowymi – pozwoli to na optymalizację trasy powrotnej i wykorzystanie ładowności za pomocą jednego narzędzia.

Zarządzanie stanem technicznym floty

Dzięki umieszczonym w pojazdach sensorom, generowane będą automatyczne komunikaty o stanie technicznym pojazdu. W razie wystąpienia niekorzystnych tendencji, system będzie decydować o terminie i sposobie naprawy bądź przeglądu. Pozwoli to na zwiększenie żywotności floty oraz zmniejszenie niebezpieczeństwa wynikającego z niesprawnego taboru.

Wsparcie procesu reklamacji

Wskutek możliwości dostępu do najbardziej szczegółowych danych na temat konkretnej przesyłki, możliwe będzie wygenerowanie kompletnej dokumentacji wraz z analizami i wskaźnikami jakościowymi. Przyczyni się to do usprawnienia obsługi reklamacji przez przedsiębiorstwa [18].

4.3. Korzyści dla przedsiębiorstw i gospodarki

Poprzez połączenie i synchronizację wyżej wymienionych trendów i technologii w jedno rozwiązanie, przedsiębiorstwa będą miały wgląd we wszystkie operacje związane z transportem. Nowoczesne narzędzia klasy TMS będą już nie tylko

automatyzować pracę, ale również pozwalać na analizę i optymalizację procesów w celu poprawy efektywności oraz redukcji kosztów logistyki.

Ponadto, dzięki nowoczesnym rozwiązaniom, zwiększy się bezpieczeństwo procesów, ludzi i towaru. Wszelkie niebezpieczeństwa płynące z otoczenia będą bowiem na bieżąco wykrywane, co pozwoli na wdrażanie środków zaradczych w odpowiednim czasie.

Poprzez wyposażanie pojazdów w kamery, sensory i połączenia mobilne, gromadzić można również dane przyczyniające się do poprawy funkcjonowania całego sektora usług w gospodarce. Przykładem może być obecny problem z weryfikacją niepełnego bądź niewystarczająco precyzyjnego adresu dostawy. Szczególnie dotkliwe jest to na gorzej rozwiniętych obszarach wiejskich – ze względu na brak stosownych oznaczeń czy niejasne nazewnictwo (brak nazw ulic, numerów domów). Przyszłe rozwiązania w obrębie TMS będą miały zdolność łączenia takich szczątkowych informacji z bazą adresową wygenerowaną na podstawie różnych dostępnych źródeł informacji. Pozwoli to na rozszerzenie i doprecyzowanie map, z których korzystają usługodawcy.

Operatorzy logistyczni, poprzez umieszczanie licznych sensorów na pojazdach, mogą również produkować bogate środowiskowe statystyki. Mogą zbierać dane o emisji zanieczyszczeń, temperaturze, wilgotności, natężeniu ruchu, hałasie czy dostępnych miejscach parkingowych. Wszystkie te dane mogą być pobierane podczas jazdy (pomimo wykonywania usługi), w związku z tym naturalnym następstwem wydaje się rozwój handlu takimi statystykami i analizami. Dochody z tytułu ich sprzedaży agencjom środowiskowym czy marketingowym, mogłyby pokryć wydatki ponoszone na transport w przedsiębiorstwach logistycznych.

5. Podsumowanie

Nowoczesne technologie transportowe oparte na Big Data to na razie domena wiodących operatorów logistycznych. Jak zatem cały sektor logistyczny zmieni się w napędzaną danymi branżę? Jakiej ewolucji możemy się spodziewać na świecie, w którym każda pojedyncza transportowana jednostka będzie podłączona do Internetu, baz danych oraz innych elementów? Z pewnością niemożliwa jest dokładna odpowiedź na to pytanie teraz, jednak pewne jest, że informacja stała się oprócz ziemi, pracy i kapitału czwartym czynnikiem produkcji napędzającym globalne gospodarki.

Nadszedł czas na Big Data – aby poprawić efektywność operacyjną, zadowolenie klienta i kreować nowe, użyteczne modele biznesowe. To czas na zmianę sposobu myślenia, nastawienia i mentalności ludzi w kierunku nowoczesnych technologii – przede wszystkim w logistyce i transporcie.

Literatura

[1] DHL Trend Research: *Big Data in Logistics - A DHL perspective on how to move beyond the hype,* December 2013.

[2] DHL Trend Research: *Internet of Things in Logistics, A collaborative report by DHL and Cisco on implications and use cases for the logistics industry,* 2015.
[3] DHL Trend Research: *Low Cost Sensor Technology - A DHL perspective on implications and use cases for the logistics industry,* December 2013.
[4] Fleetmatics: *Fleetbeat Report*, March 2016.
[5] http://www.theinternetofthings.eu/what-is-the-internet-of-things - IOT Council, Internet of Things – uzyskany dostęp 27.03.2017.
[6] http://www.fin24.com/money/jargon-buster/focus-on-transport-indices-20081208 – Fin24:Focus on transport idices – uzyskany dostęp 30.03.2017.
[7] http://www.businessinsider.com/what-is-the-internet-of-things-definition-2016-8?IR=T - Business Insider, „What is the Internet of Things (IoT)?
[8] http://www.supplychain247.com/article/state_of_tms_2016_roi_is_in_the_cloud/news – Supply Chain 24/7: Cloud-Based Solutions Are Augmenting TMS – uzyskany dostęp 01.04.2017.
[9] https://www.sas.com/en_us/insights/big-data/what-is-big-data.html – SaS Institute: What is Big Data? – uzyskany dostęp 29.03.2017.
[10] https://mapr.com/blog/big-data-what-it-good/ – MAPR: Big Data – what is it good for? – uzyskany dostęp 26.03.2017.
[11] http://www.supplychain247.com/article/how_the_internet_of_things_is_improving_transportation_and_logistics - How the Internet of Things Is Improving Transportation and Logistics – uzyskany dostęp 28.03.2017.
[12] https://resilience360.com/ – DHL Resilience360, uzyskany dostęp 29.03.2017
[13] https://climate.com/about – Climate Fieldview, uzyskany dostęp 30.03.2017
[14] http://www.log24.pl/artykuly/big-data-to-potezne-zrodlo-wiedzy,6224 – Log24: „Big Data to potężne źródło wiedzy" – uzyskany dostęp 30.03.2017.
[15] **Wójcik M.:** *Big data w zarządzaniu informacją – przegląd wybranych zagadnień*, Cisek, Sabina red. (2016). Inspiracje i innowacje: zarządzanie informacją w perspektywie bibliologii i informatologii. Kraków: Biblioteka Jagiellońska, 2016, s. 64.
[16] **Tabakow M., Korczak J., Franczyk B.:** *Big Data – definicje, wyzwania i technologie informatyczne, Informatyka ekonomiczna Business informatics 1(31), 2014,* Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu, 2014, s. 139.
[17] **Marciniak M., Szymczak M.:** *Big data w zarządzaniu łańcuchem dostaw,* Gospodarka materiałowa i logistyka, 7/2015, s. 9.
[18] Oracle Enterprise Architecture White Paper: *Improving Logistics & Transportation Performance with Big Data - Architect's Guide and Reference*, February 2015.

Słowa kluczowe:
Big Data, TMS, Transport Management System, dane, analiza danych, sensory, Internet of Things, przedsiębiorstwo przyszłości, logistyka, oprogramowanie, system, DHL, przesył danych, transport.

Streszczenie

Ciągłe rozszerzanie się granic Internetu, zbioru dostępnych źródeł danych, jak również zwiększanie ich złożoności, sprawia menedżerom wiele trudności. Obecne systemy do zarządzania transportem (TMS) nie potrafią przewidywać zagrożeń, badać ryzyka czy na bieżąco optymalizować tras. Pole dla nowych systemów, które operować będą na ogromnym wolumenie danych powstających

w czasie rzeczywistym, stworzy nadchodząca era Big Data. Nowoczesne rozwiązania przystosowane będą do wykrywania anormalnych sytuacji, jak również inteligentnego na nie reagowania. Kluczowym elementem projektowania nowych systemów będzie jednak tworzenie modułów do raportowania i analiz. To dzięki nim możliwe stanie się wykrywanie zależności między danymi z różnych źródeł oraz eliminowanie nieefektywności w przedsiębiorstwie. Nowoczesne narzędzia klasy TMS będą zatem nie tylko automatyzować pracę, ale również przyczyniać się do redukcji kosztów logistyki czy wzrostu przychodów wskutek poprawy jakości świadczonych usług. Jakiej ewolucji możemy się spodziewać na świecie, w którym każda pojedyncza transportowana jednostka będzie podłączona do Internetu, baz danych oraz innych elementów łańcucha?

SUBTROPOLIS JAKO ALTERNATYWNY SPOSÓB MAGAZYNOWANIA

Katarzyna Telega

1. Wprowadzenie

Wzrost konkurencji na rynkach europejskich spowodował konieczność dostosowania się do wymogów stawianych przez klientów, którzy często nie chcą długo czekać na zamówiony przez siebie wyrób. Powoduje to konieczność posiadania przez przedsiębiorstwa (produkujące) zapasów wyrobów gotowych lub zapasów półfabrykatów, które pozwolą na szybką produkcję wyrobów przeznaczonych na sprzedaż. Aby przechowywać zapasy, niezbędny jest przedsiębiorstwu magazyn, który w zależności od wielkości i rodzaju działalności może być własnością danego podmiotu lub być przez niego wynajmowany. Celem artykułu jest ukazanie korzyści płynących z podziemnego składowania w oparciu o SubTropolis.

Gospodarka magazynowa pełni ważną funkcję w sprawnym zarządzaniu przedsiębiorstwem ze względu na fakt, iż obiekt magazynowy jest jednym z elementów infrastruktury logistycznej przedsiębiorstwa, przez który następuje przepływ surowców, materiałów i wyrobów gotowych pomiędzy dostawcami a finalnymi klientami [2]. Procesy magazynowe skupiają się wokół czynności przechowywania, transportu, zabezpieczenia wyrobów gotowych, przepływu informacji, a także zapewnienia odpowiedniej jakości zapasów [4]. Ponadto procesy te mają znaczący udział w redukcji zbędnych kosztów ponoszonych przez przedsiębiorstwo, jak utrzymywanie nadwyżek produkcyjnych czy niewykorzystanych przestrzeni magazynowych. Dzięki temu klient otrzymuje towar na czas, zgodny ze składanym wcześniej zamówieniem, we właściwej ilości i uzgodnionej cenie [5].

2. Proces magazynowania w przedsiębiorstwie

Organizacja przepływu ładunków wiąże się z projektowaniem sieci logistycznej. Na ogół sieć logistyczna postrzegana jest jako konfiguracja połączonych ze sobą obiektów magazynowych, centrów logistycznych itp. za pomocą przepływów materiałowych finansowych i informacyjnych [6]. W literaturze przedmiotu pojęcie sieci logistycznej traktowane jest odmiennie ze względu na aspekt przeznaczenia, np. funkcjonalny, techniczny czy ekonomiczny [3]. Stąd też ogólnie można ją definiować jako [8]:

1. Zbiór połączonych ze sobą i wzajemnie uwarunkowanych czynności z wyznaczonym punktem początkowym i końcowym,
2. Wzajemne zależności między elementami określonego procesu. Sieć przedstawiana jest, w tym przypadku, w postaci grafu, w którym łuki odwzorowują czynności (operacje) procesu, natomiast węzły odwzorowują terminy rozpoczęcia i zakończenia ich realizacji. Przy czym zakłada się, że wyznaczony jest punkt początkowy i końcowy procesu oraz że terminy rozpoczęcia i zakończenia realizacji poszczególnych czynności powiązane są określonymi zależnościami technologicznymi.

Magazyn jest ogniwem systemu logistycznego, w którym towary są tymczasowo przechowywane i kierowane do kolejnych ogniw sieci dostaw. Magazyny mogą być zarówno punktami dostaw i odbioru, jak i punktami koncentracji lub rozdziału strumieni towarów w systemie logistycznym. W magazynie zachodzą procesy składowania i przemieszania. Dominacja określonych procesów zależy od funkcji magazynu. Wymagane funkcje w zasadniczy sposób wpływają na lokalizację, technologię i organizację prac stosowaną w magazynie [12].

Zarówno w literaturze, jak i w praktyce gospodarczej, bardzo często rozróżnia się cztery rodzaje magazynów [6]:

- Magazyn otwarty – najczęściej ogrodzona i utwardzona powierzchnia służąca do przechowywania odpornych na wpływy atmosferyczne produktów o niewielkiej wartości.
- Magazyn półotwarty – posiada dach i w niektórych przypadkach jedną ścianę. Zapewnia ochronę produktów przed opadami atmosferycznymi. Jego budowa jest droższa od magazynu otwartego.
- Magazyn zamknięty – to budynek posiadający dach i wszystkie ściany boczne. Może mieć więcej niż jedną kondygnację. Zapewnia dobrą ochronę przed warunkami atmosferycznymi oraz kradzieżami. Ponadto dzięki odpowiednim konstrukcjom i wyposażeniu istnieje możliwość regulacji parametrów, takich jak np. temperatura, wilgotność powietrza, skład chemiczny powierza itp. Koszty budowy i eksploatacji takich magazynów są wysokie.
- Magazyn specjalny – służy do przechowywania materiałów o szczególnych cechach i wymaganiach. Do tego rodzaju magazynów zaliczamy m.in.: cysterny do przechowywania paliw płynnych, elewatory zbożowe, podziemne zbiorniki gazu itp.

Decydując się na wybór rodzaju magazynu, który przedsiębiorstwo będzie zamierzało wybudować lub w których będzie chciało składować swoje towary, trzeba kierować się przede wszystkim dwoma parametrami:

- wymogami przechowywanych produktów,
- kosztami ich magazynowania.

Od dłuższego czasu podejmowane są przez przedsiębiorstwa wysiłki, zmierzające do ograniczenia utrzymywanych zapasów lub nawet ich eliminacji (systemy Just In Time), co w konsekwencji powinno spowodować zmniejszenie popytu na powierzchnię magazynową.

Obiekty magazynowe, ze względu na realizowane zadania i pełnione funkcje, stanowią istotny element łańcuchów dostaw dedykowanych przedsiębiorstwom różnych branż. Wybór właściwego wariantu rozwiązania projektowego obiektu magazynowego dla danego łańcucha dostaw jest problemem bardzo złożonym. Wynika to przede wszystkim z różnego typu uwarunkowań np. technicznych, technologicznych z potrzeby ustalenia szeregu warunków brzegowych oraz z potrzeby dobrej znajomości właściwości poszczególnych elementów całego łańcucha dostaw [1].

Łańcuch dostaw może składać się z wielu podmiotów w tym obiektów magazynowych o bardziej lub mniej rozbudowanej strukturze funkcjonalnej. Determinowane jest to zadaniami funkcjonujących w łańcuchu dostaw obiektów magazynowych. Obiekty magazynowe pełnią funkcje gromadzenia, buforowania, przekształcania, rozdziału, kompletacji i konsolidacji potoków ładunków przemieszczanych z punktów nadania do punktów odbioru [2].

Gospodarka magazynowa oznacza działalność techniczną, ekonomiczną i organizacyjną w skali kraju, regionu, branży, przedsiębiorstwa lub innej jednostki organizacyjnej, związaną z magazynowaniem dóbr materialnych w celu zapewnienia właściwej działalności gospodarczej. Magazynowanie natomiast jest to zespół czynności związanych z przyjmowaniem, składowaniem, przechowywaniem, kompletowaniem, przemieszczaniem, kontrolą, ewidencją oraz wydawaniem dóbr materialnych.

Technologiczny proces magazynowy jest to zestaw czynności, które są wykonywane w czasie przepływu ładunków przez magazyn, począwszy od rozładunku środków transportu zewnętrznego, przez przyjęcie, składowanie, kompletowanie do wydania, wydawanie oraz załadunek środków transportu zewnętrznego. Aby proces magazynowy mógł być realizowany, muszą być zapewnione określone warunki techniczno-organizacyjne [4]:

- przestrzeń magazynowa, w której czynności będą wykonywane,
- maszyny i urządzenia, za pomocą których czynności będą wykonywane,
- personel wraz z określonymi zadaniami i uprawnieniami,
- system ewidencji stanu i przepływu zapasów przez magazyn.

Przestrzeń magazynów jest przeważnie podzielona na cztery strefy, które odpowiadają podstawowym fazom procesu magazynowania: strefa przyjęć, składowania, kompletacji, wydań. Prosty przebieg procesu magazynowego w przedsiębiorstwie obejmuje osiem etapów:

- rozładunek środków transportu zewnętrznego,
- przemieszczenie do strefy przyjęć,
- przyjęcie ilościowe i jakościowe,
- przemieszczanie do strefy składowania,
- składowanie,
- przemieszczenie do strefy wydań,
- wydawanie ilościowe i jakościowe oraz kompletowanie wysyłki,
- załadunek na środek transportu zewnętrznego.

3. Powstanie SubTropolis

Początki funkcjonowania SubTropolis sięgają lat 60. XX wieku i wiążą się ze spółką Hunt Midwest, która rozpoczęła wynajem powierzchni w byłej kopalni wapienia. Przedsięwzięcie to zbiegło się w czasie z kryzysem energetycznym w latach 70. ubiegłego stulecia. Wynajem podziemnych powierzchni do składowania stało się bardziej opłacalne, ponieważ nie było konieczności ogrzewania ani chłodzenia magazynu, dzięki czemu uzyskano przewagę nad konkurencją [15].

Rys. 1. Wjazd do SubTropolis
Źródło: http://www.bloomberg.com/ (dostęp 13.05.2017).

W latach 60. ubiegłego wieku zauważono, że podziemna, wolna przestrzeń po wydobyciu wapienia będzie idealnym kompleksem biznesowym. Dogodny rozstaw filarów, zapewniający duże przestrzenie i sprzyjające warunki termiczne bez konieczności ogrzewania lub klimatyzacji sprawiły, że w 1964 roku firma Midwest Hunt Real Estate zaczęła wynajmować wolne powierzchnie utworzone przez górnictwo wapienne. Każda komora ma około 12 m szerokości i prawie 5 m wysokości, filary natomiast zajmują powierzchnię około 2,3 m^2. Utworzona w wyniku eksploatacji złoża przestrzeń, zawiera ponad 10 000 wapiennych filarów.

Grubość ścian biegnących przez tunele sięga miejscami do 7,6 m. W celu lepszej komunikacji pomiędzy poszczególnymi magazynami i przedsiębiorstwami, wytyczono drogi o łącznej długości 11 km, które zostały odpowiednio oświetlone. Jednakże poruszanie się SubTropolis wymaga dużej wprawy od kierowców. Każda z wytyczonych dróg posiada własną nazwę odnoszącą się do geologicznego poziomu skał. Deficyt miejsca powoduje, że brak jest przestrzeni do zawracania pojazdów w przypadku pomylenia tras.

4. Magazynowanie w SubTropolis

W SubTropolis panuje naturalna temperatura 18-21°C, co stanowi optymalne warunki do składowania takich produktów, jak produkty spożywcze i ziarna kawy, ale także towary nietypowe – znaczki pocztowe, oryginalne dokumenty czy filmy produkcji hollywoodzkiej. Tego typu magazyny posiadają duże znaczenie w archiwizacji towarów szczególnie narażonych na działanie czasu [14].

Rys. 2. Magazynowanie kawy w SubTropolis przez przedsiębiorstwo Paris Brothers
Źródło: http://www.bloomberg.com/ (dostęp 13.05.2017).

Rys. 3. U.S. Postal Service korzysta z Subtropolis jako centrum dystrybucji znaczków pocztowych, które służy im do przechowywania milionów ich w obiekcie
Źródło: http://www.bloomberg.com (dostęp: 13.05.2017).

W porównaniu do tradycyjnego obiektu służącego do składowania, SubTropolis zużywa o 85% mniej energii potrzebnej do chłodzenia bądź ogrzewania. Tak wysokie oszczędności są możliwe też dzięki wykorzystaniu energii wiatrowej. Zabieg ten pozwala na samowystarczalność energetyczną przedsiębiorstw, czyniąc je bardziej przyjazne środowisku. Podziemne umiejscowienie magazynów nie wymusza zbyt wielkiej ingerencji w środowisko, jak wycinka drzew czy osuszanie podmokłych terenów [15].

Całkowita objętość podziemnego miasta wynosi 5 060 000 m^3. Obejmuje ona powierzchnię 1 100 ha, czyli około 4,5 km^2. Najemcy powierzchni magazynowych zajmują 120 wyżłobionych komór na około 500 000 m^2. Powierzchnie magazynowe, bądź powierzchnie pod działalność handlową, wynajmowane są przez różnego rodzaju przedsiębiorstwa dzięki uniwersalności dostępnych przestrzeni w SubTropolis. Wnętrza są dostosowane przez indywidualnego najemcę, dlatego na wynajętej powierzchni mogą rozwijać się różne formy działalności gospodarczej [16].

5. Powierzchnie magazynowe w Polsce

Popyt na powierzchnie magazynowe utrzymuje się na wysokim poziomie. W pierwszym kwartale 2017 r. odnotowano transakcje na 637.000 m^2 magazynów, co oznacza wzrost o ok. 8% (45.000 m^2 w porównaniu do tego samego okresu z 2016 roku [17].

Rys. 4. Mapy regionów magazynowych w Polsce
Źródło: http://magazyny.pl/ (dostęp 12.05.2017).

Obserwujemy wysoką aktywność deweloperów na rynku magazynowym. Na koniec drugiego kwartału 2016 r. w budowie pozostawało prawie 796.000 mkw. powierzchni magazynowej. Prawie 75% inwestycji budowlanych zlokalizowanych jest na największych rynkach magazynowych, do których zaliczają się Poznań (173.000 mkw.), region Warszawy i okolic (134.000 mkw.), Górny Śląsk (113.000 mkw.) oraz Polska Centralna (105.000 mkw.). Rosnącą aktywność

deweloperów odnotowano również w Trójmieście (76.000 m^2), Wrocławiu (65.000 m^2), Lublinie (50.000 m^2) oraz w Krakowie (46.000 m^2) [11]. Niska stopa pustostanów oraz szybka absorpcja nowej powierzchni magazynowej zachęca deweloperów do realizacji coraz większej liczby projektów spekulacyjnych.

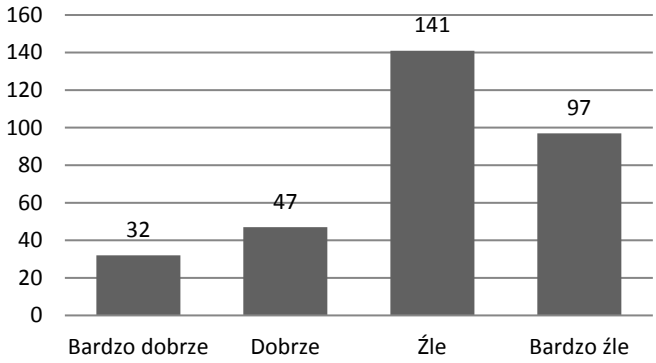
Podobnie jak w poprzednich latach, najbardziej aktywnymi sektorami najemców powierzchni magazynowej byli operatorzy logistyczni (42%) i sieci handlowe (16%), a także firmy z branży elektronicznej (7%), lekkiej produkcji (7%), spożywczej i archiwów (po 4%) [17].

Z danych statystycznych wynika, że za kilkanaście lat może zacząć brakować w Polsce miejsc do tworzenia nowych magazynów. Idealnym rozwiązaniem dla naszego kraju, byłoby stworzenie magazynów podziemnych. Odpowiednimi miejscami dla budowania tego typu magazynów, byłaby południowa Polska, ze względu na występowanie wyżynnego terenu, jak i skał wapiennych. Do najlepszych miejsc pod względem warunków klimatycznych należą: Góry Świętokrzyskie, Jura Krakowsko-Częstochowska, Lubelszczyzna i Roztocze, a także Tatry, Pieniny, Sudety, Beskidy (np. Kruhel Wielki k. Przemyśla, Skałki Andrychowskie, Bachowice k. Andrychowa).

6. Badanie ankietowe

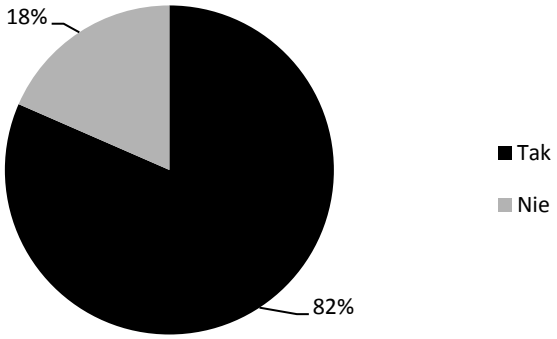
W celu zebrania informacji dotyczących kwestii poziomu wiedzy na temat SubTropolis zostało przeprowadzone badanie ankietowe. W badaniu udział wzięło 271 losowo wybranych osób, wśród których 150 osób stanowiły kobiety i 121 mężczyźni. Większość respondentów (49%) znajdowała się w przedziale wiekowym 18-29 lat, 35% stanowiły osoby w wieku 30-50 lat, natomiast grupa respondentów w wieku powyżej 50 lat została reprezentowana przez 16% badanych. Badanie przeprowadzono w dniach 21 stycznia-21 luty 2017 roku.

Pierwsze pytanie dotyczyło oceny respondentów dostępności powierzchni magazynowej na terenie Łodzi (wykres 6.1). Ponad 52% badanych ocenia źle dostępność powierzchni magazynów w Łodzi, a aż 35% respondentów bardzo źle.



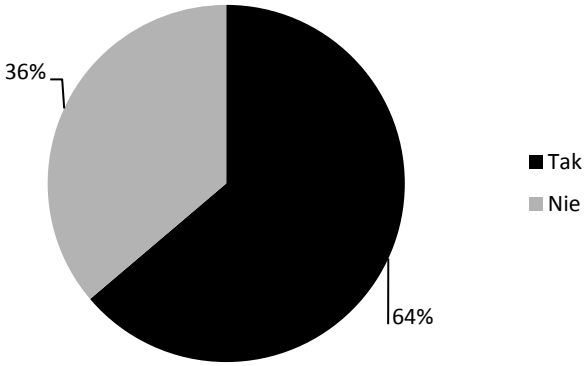
Rys. 5. Jak ocenia Pan/Pani dostępność powierzchni magazynowych na terenie Łodzi?
Źródło: opracowanie własne.

Kolejne pytanie dotyczyło stwierdzenia, czy respondenci kiedykolwiek słyszeli o SubTropolis (wykres 6.2). Ponad 82% badanych spotkało się z określeniem SubTropolis, co oznacza że pojęcie to jest znane wśród społeczeństwa.



Rys. 6. Czy kiedykolwiek słyszał/a Pan/Pani o SubTropolis?
Źródło: opracowanie własne.

Trzecie pytanie dotyczyło możliwości zastosowania podziemnych magazynów w Polsce. Jak wynika z wykresu 6.3, 64% respondentów widzi pozytywne zastosowanie rozwiązania podziemnych magazynów w Polsce.



Rys. 7. Czy uważa Pan/Pani, że zastosowanie podziemnych magazynów w Polsce miałoby pozytywne zastosowanie?
Źródło: opracowanie własne.

Jak możemy zaobserwować z przeprowadzonego badania, na terenie Łodzi zaczyna powoli brakować miejsca na nowe powierzchnie magazynowe. Spowodowane jest to również tym, że Łódź jest na etapie odbudowy i rozwoju, gdzie każdy niezagospodarowany teren zostaje wykupowany przez deweloperów pod zabudowę mieszkalną. Może to właśnie budowa magazynów podziemnych jest

idealnym rozwiązaniem dla miasta, które przyczyni się również do poprawy wizualnej Łodzi – w wyniku budowy innowacyjnych i nowoczesnych magazynów.

7. Podsumowanie

SubTropolis swój sukces może zawdzięczać przede wszystkim innowacyjnemu rozwiązaniu adaptacji niewykorzystanej powierzchni w postaci starej kopalni na nowoczesny magazyn. W czasach, gdy wykorzystanie każdego metra kwadratowego miasta jest starannie planowane i przemyślane, taki pomysł jest kolejnym krokiem do polepszenia życia szczególnie mieszkańców miasta, którzy mogą w pełni korzystać z przestrzeni miejskiej, a zaledwie w kilka minut mogą znaleźć się w podziemnym mieście, centrum przemysłu i biznesu. Ponadto takie rozwiązanie nie wpływa negatywnie na krajobraz miasta i wpisuje się w koncepcję zrównoważonego rozwoju, która zakłada odpowiednie i świadome kształtowanie relacji pomiędzy wzrostem gospodarczym, dbałością o środowisko a jakością życia.

W przeszłości magazynowanie zajmowało się tylko przechowywaniem towarów przez określony czasu. W dzisiejszych czasach magazynowanie wraz z precyzyjnym i zsynchronizowanym przepływem informacji, stało się nieodłącznym elementem współczesnego przedsiębiorstwa, pozwalając bez gromadzenia zbędnych zapasów dostarczyć odpowiednie materiały do produkcji w danej ilości i czasie.

Podziemne magazyny, takie jak SubTropolis, są przyszłościowym rozwiązaniem. Pozwalają znacząco obniżyć koszty energii, zwiększyć bezpieczeństwo, zarówno przed działaniami osób niepowołanych, jak i zdarzeń naturalnych, takich jak częste w Stanach Zjednoczonych tornada. Ponadto podziemne magazyny nie zajmują przestrzeni miejskiej i zapewniają szybki dostęp i przepływ ładunków. Dzięki panującym warunkom klimatycznym są idealnym miejscem do przechowywania takich towarów, jak produkty spożywcze, dokumenty, taśmy filmowe i inne, szczególnie narażone na oddziaływanie klimatu.

Literatura

[1] **Ambroziak T., Lewczuk K.:** *Miara poziomu dopasowania kanału dystrybucji do strumienia materiałów*. Zesz. Nauk. Transport, Politechnika Warszawska, z. 69, 2009.
[2] **Brzeziński M.:** *Wprowadzenie do nauki o przedsiębiorstwie*. Difin, Warszawa 2007.
[3] **Coyle J.J., Bardi E.J., Langley C.J.:** *Zarządzanie logistyczne*, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 2007.
[4] **Dudziński Z., Kizyn M.:** *Poradnik magazyniera,* Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 2000.
[5] **Gołembska E.(red.):** *Kompendium wiedzy o logistyce*, Wyd. PWN, Warszawa 2007.
[6] **Liwowski B., Kozłowski R.:** *Podstawowe zagadnienia zarządzania produkcją,* Wydanie 2 poszerzone, Oficyna a Wolters Kluwer business, Kraków 2007.
[7] **Niemczyk A.:** *Zapasy i magazynowanie.* Tom II Magazynowanie. Instytut Logistyki i Magazynowania, Poznań 2008.
[8] **Rutkowski K.:** *Logistyka dystrybucji*. Wydawnictwa SGH, Warszawa 2009.

[9] **Skowronek C., Sarjusz-Wolski Z.:** *Logistyka w przedsiębiorstwie*, Wyd. PWE, Warszawa 2003.
[10] **Staniewska E.:** *Magazynowanie w działalności przedsiębiorstw*, Logistyka, nr 5/2011, Wyd. Instytut Logistyki i Magazynowania.
[11] **Witkowski J.:** *Logistyka w organizacjach sieciowych. Gospodarka materiałowa i logistyka*, nr 7-8, 2000.
[12] http://www.srkgs.rail.pl/ (uzyskany dostęp: 13.05.2017).
[13] http://huntmidwest.com/ (uzyskany dostęp: 10.05.2017).
[14] http://www.bloomberg.com/news/features/2015-02-04/welcome-to-subtropolis-the-business-complex-buried-under-kansas-city (uzyskany dostęp: 10.05.2017).
[15] http://huntmidwest.com/subtropolis-industrial-space-for-lease/ (uzyskany dostęp: 10.05.2017).
[16] https://en.wikipedia.org/wiki/SubTropolis (uzyskany dostęp: 10.05.2017).
[17] http://www.qbusiness.pl/uploads/Raporty/cwmag12016.pdf (uzyskany dostęp: 12.05.2017).

Słowa kluczowe:
magazynowanie, gospodarka magazynowa, SubTropolis.

Streszczenie

Niniejsze opracowanie porusza tematykę podziemnego magazynowania, prezentując nowe możliwości, jakie niesie ze sobą to miejsce do przechowywania towarów. Innowacja ta jest odpowiedzią na utrzymanie tempa rozwoju powierzchni magazynowych na współczesnym rynku. Celem opracowania jest ukazanie korzyści płynących z podziemnego składowania w oparciu o SubTropolis.

ZASTOSOWANIE BUSINESS INTELLIGENCE W NOWOCZESNYCH MAGAZYNACH NA WYBRANYCH PRZYKŁADACH

Magdalena Grabowy, Agnieszka Wielgosz

1. Wprowadzenie

Procesy globalizacyjne wymuszają na przedsiębiorstwach potrzebę ciągłego wprowadzania innowacyjnych metod, dostosowywania się do sytuacji na rynku oraz szybkiego reagowania. Biorąc pod uwagę procesy zachodzące w logistyce na skutek rozwoju systemów informatycznych, można zauważyć zmianę oczekiwań zarówno producentów, jak i kupujących. Dawniej zamówienia były dostarczane w ogromnych ilościach na paletach do magazynów, dzisiaj natomiast nastąpiła zmiana priorytetów – przede wszystkim liczy się ujęcie jednostkowe i szybkie, precyzyjne oraz bezpieczne dostarczenie produktu klientom. Rdzeniem przemysłu jest magazyn, którego role zmieniły się na przestrzeni czasu. Logistyka magazynowa podlega ciągłym zmianom, aby dopasować się do nowych realiów. Celami opracowania są: przedstawienie nowoczesnych rozwiązań oraz zaprezentowanie ich na przykładach przedsiębiorstw, które dzięki nim ulepszyły swoje procesy.

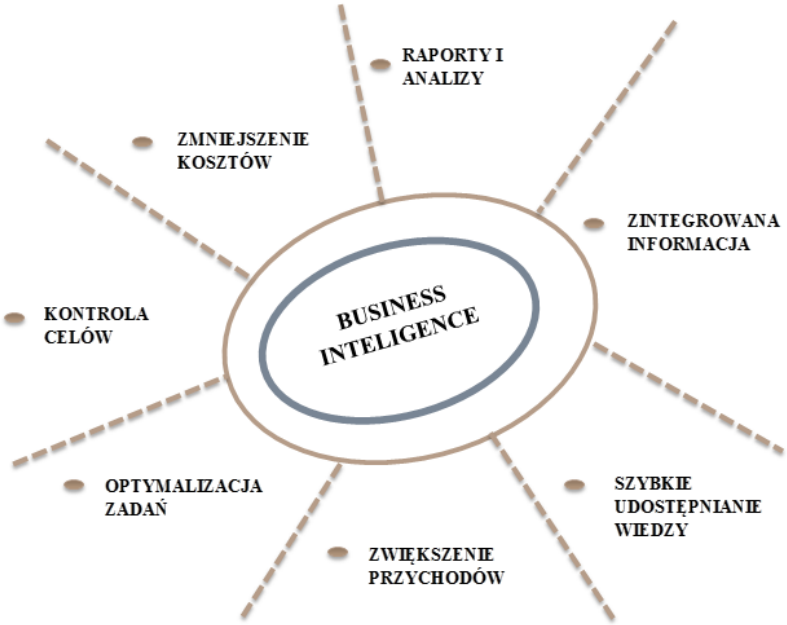
2. Ewolucja magazynów związana z zastosowaniem Business Intelligence

Zgodnie z normą PN-84/N-01800 (Gospodarka magazynowa. Terminologia podstawowa) definicja magazynu wygląda następująco: Magazyn jest jednostką funkcjonalno-organizacyjną, przeznaczoną do magazynowania dóbr materialnych (zapasów) w wyodrębnionej przestrzeni, budowli magazynowej, według ustalonej technologii, wyposażoną w odpowiednie urządzenia i środki techniczne, zarządzaną i obsługiwaną przez zespół ludzi wyposażonych w odpowiednie umiejętności [1].

Planowanie oraz sterowanie nowoczesnymi systemami magazynowymi, funkcjonującymi w ramach mniej lub bardziej rozległych dostaw, bazują w istocie w pełni na technikach i technologiach telekomunikacyjnych, informatycznych oraz automatyzacyjnych [2].

Business Intelligence gromadzi działania oraz technologię przekształcające dane w informacje biznesowe, które mogą zostać efektywnie wykorzystane przez przedsiębiorstwo. BI opiera się na korzystaniu z bardzo dużych zasobów informacji,

które skumulowane razem w określony sposób przy użyciu konkretnych technik i sposobów oraz kolejno przetworzone stanowią bardzo dobry materiał do pozyskania analiz oraz prognoz. Działania te prowadzą do utworzenia znaczącej w kontekście istnienia przedsiębiorstwa przewagi konkurencyjnej.



Rys. 1. Zalety Business Intelligence
Źródło: opracowanie własne na podstawie: https://www.macrologic.pl/rozwiazania_bi/controlling/business-intelligence

Na rysunku 1 zostały przedstawione korzyści osiągane dzięki wdrożeniu rozwiązania Business Intelligence. Są to m.in.: zintegrowana informacja, optymalizacja działań, szybkie udostępnianie wiedzy, niższe koszty, kontrola celów oraz zwiększenie przychodów.

Korzyści wynikające z idei BI w magazynach należy doszukiwać się przede wszystkim w zintegrowanej informacji w magazynie (zastosowanie czytników RFID, rozwiązania służące do automatycznej rejestracji danych), która wpływa na przyspieszenie procesów realizacji zamówienia. Kolejnym ważnym czynnikiem jest szybkie udostępnianie wiedzy, gdzie należy się skupić na wyżej wymienionym systemie rejestracji danych. Obecności Business Intelligence przynosi również magazynom zmniejszenie kosztów poprzez zapewnienie szybkiego dostępu do danych, zminimalizowanie czasu realizacji zadań, jak również wdrożenie metody automatycznej identyfikacji przy wprowadzaniu danych i kontroli, a co za tym idzie zwiększenie przychodów. Pozostałe korzyści to m.in. wzrost częstotliwości i wartości sprzedaży, przewidywanie przyszłego zapotrzebowania na produkty, podniesienie poziomu utrzymania klientów i zmniejszenie poziomu ich utraty; system mailingowy również znajduje swoje odzwierciedlenie w funkcjonowaniu

nowoczesnych centrów logistycznych, mimo że czasami może to być niezauważalne bez wnikliwej obserwacji.

3. Narzędzia i rozwiązania Business Intelligence stosowane w magazynach w wybranych przedsiębiorstwach

3.1. 7R Logistic SA

7R Logistic SA jest dynamicznie rozwijającym się deweloperem działającym na rynku nieruchomości komercyjnych specjalizującym się w dostarczaniu nowoczesnych powierzchni logistycznych pod wynajem. Spółka realizuje zarówno centra magazynowe i przemysłowe przeznaczone dla wielu najemców, jak też obiekty magazynowe projektowane i budowane dedykowanemu odbiorcy typu BTS (Build to Suit). To silna grupa, która tworzy magazynowe inwestycje deweloperskie oraz inwestycje typu build to suit (BTS). Wynajmuje duże, jak i mniejsze powierzchnie magazynowe, wykorzystując przy tym nowoczesne rozwiązania IT, które usprawniają procesy logistyczne. Świadczy usługi w zakresie logistyki magazynowej oraz dystrybucji, oferując profesjonalne usługi z zakresu zarządzania nieruchomościami magazynowymi. Misją przedsiębiorstwa jest świadczenie najwyższej jakości usług na rynku nieruchomości magazynowych, zamierzając na stałe zwiększać wartość firmy poprzez dynamiczny rozwój, w szczególności otwieranie nowych centrów logistycznych oraz świadczenie usług dopasowanych do indywidualnych potrzeb Klientów poprzez realizowanie inwestycji w formule BTS (Build to Suit) [3].

System STAR 3000

7R Logistic w celu usprawnienia działania własnych centrów dystrybucyjnych cały czas inwestuje w unowocześnienia, by zapewnić wydajną i sprawną pracę na wysokim poziomie.

Przykładem takiego unowocześnia jest wprowadzenie systemu STAR w Centrum Logistycznym Kraków Kokotów. To najnowsze na rynku rozwiązanie identyfikacji towarów, które działa w oparciu o technologię RTLS (ang. Real Time Locating System), wykorzystującą pasywne etykiety RFID. Pozwala to na odczytywanie informacji z etykiet towarów. Jest to nowoczesny i bardzo wydajny system autoidentyfikacji towarów STAR amerykańskiej firmy Mojix Inc. System STAR pochodzi z rewolucyjnej klasy systemów RFID wyróżniając się niespotykanym poziomem precyzji i skalowalności w zarządzaniu łańcuchem dostaw oraz śledzeniu palet/wózków widłowych. Zastosowany system STAR 3000:

- śledzi produkt od momentu jego wejścia do momentu wyjścia z centrum logistycznego w rzeczywistym czasie,
- lokalizuje i udostępnia dane o każdym towarze w centrum,
- wykorzystuje czytnik STAR, anteny zasilające i znaczniki RFID,
- automatycznie sczytuje dane ze znaczników do systemu magazynowego,
- zasięg działania dochodzi do 200 m.

Pasywnym elementem w systemie jest etykieta RFID, która nie posiada własnego źródła zasilania. W systemie STAR energia do zasilania pasywnych etykiet RFID jest dostarczana przez anteny zasilające eNody, a czytnik STAR jest odpowiedzialny za odbiór sygnałów wysyłanych przez etykiety wzbudzone antenami zasilającymi. Energia jest również wykorzystywana do transmisji danych. Układ scalony jest odpowiedzialny za komunikacje oraz przechowywanie danych identyfikacyjnych, które posiadają numer seryjny oraz dodatkowe dane zaprogramowane przez użytkownika.

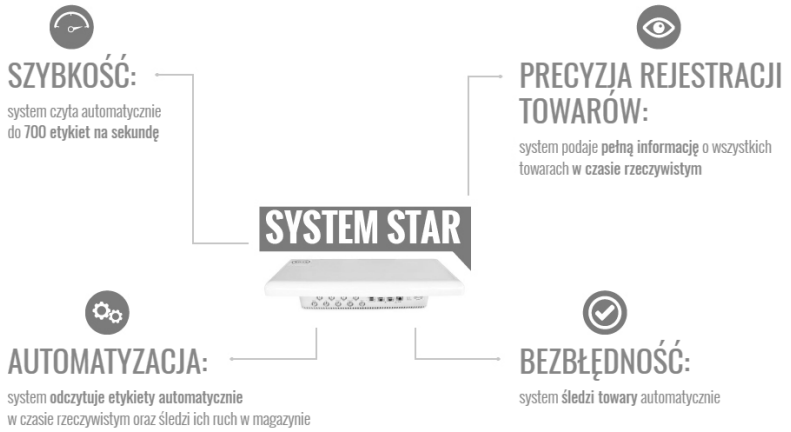
Spośród innych systemów, system STAR wyróżnia się dużym obszarem pokrycia oraz wyjątkowo dokładną lokalizacją. Stosuje przy tym dość tanie, pasywne etykiety klasy EPC Gen 2.

W skład systemu STAR wchodzi infrastruktura informatyczna, odbiornik STAR odpowiedzialny za zarządzanie antenami oraz obsługę sygnałów radiowych, kontrolę transmisji oraz nadajniki eNode. Jeden odbiornik STAR może obsługiwać nawet do 512 anten zasilających eNode. Anteny te tworzą gwiezdną topologię sieciową, nakierowaną na pokrycie trójwymiarowego obszaru wewnętrznego lub zewnętrznego. Energia do zasilania wszystkich pasywnych znaczników RFID, znajdujących się w obszarze nasłuchu, dostarczana jest przez anteny eNode. Scentralizowany i wysokiej czułości odbiornik STAR odczytuje nadawane sygnały przez znaczniki z obszaru nawet do 25 000 m^2 [4]. Dane odczytywane z etykiety są przekazywane do oprogramowania middleware, które wstępnie je przetwarza, a następnie przesyła do systemu klasy ERP (ang. Enterprise Resource Planning). Gdy skala prowadzonej działalności się powiększa i zwiększają się obciążenia, system można praktycznie powiększać bez ograniczeń. System STAR posiada wiele unikalnych technologii, takich jak zarządzanie widmem elektromagnetycznym. Sąsiadujące z sobą urządzenia eNode współpracują, nie zakłócając sobie wzajemnie pracy. Ograniczono również do minimum interferencje z sygnałami innych urządzeń radiowych, które mogą być uruchamiane na terenie działania systemu STAR. W ciągu sekundy jest odczytywane około 700 etykiet.

Etykiety mogą być odczytywane zdalnie. Nie ma wymogu, że skaner musi „zobaczyć" etykietę. Jedynym wymogiem jest znalezienie się etykiety w zasięgu sygnału radiowego, wysyłanego przez eNode.

Zaletą identyfikatora RFID jest możliwość przechowywania większej ilości informacji niż tradycyjny kod kreskowy. Zapisać można w nim informacje o typie produktu czy numerze seryjnym, terminie przydatności do spożycia. Niewątpliwymi wyróżnikami systemu STAR i technologii RFID jest szybkość działania, precyzja rejestracji towarów i automatyzacja [5].

Na rysunku 2 przedstawiono schemat systemu STAR, którego cechą jest szybkość systemu, dzięki czemu zaczytuje około 700 etykiet na sekundę. Precyzyjnie rejestruje każdy towar, posiadając pełne informacje o towarach w czasie rzeczywistym. Bezbłędnie i automatycznie odczytuje oraz śledzi produkt.



Rys. 2. System Star
Źródło: http://www.7rlogistic.pl

3.2. Jungheinrich Polska Sp. z o.o.

Jungheinrich Polska Sp. z o.o. jest częścią światowego koncernu Jungheinrich AG produkującego najwyższej klasy sprzęt magazynowy. Wieloletnie doświadczenie, nowoczesne zaplecze badawczo-rozwojowe, system jakości są gwarancją solidności i wydajności produktów.

Jako światowy lider w produkcji wózków widłowych ciągle inwestuje w badania i rozwój nowych technologii. W szybko zmieniającym się świecie i przy rosnących wymaganiach klientów dotyczących jakości oferują rozwiązania przyszłości już dziś. W ten sposób Jungheinrich jest zawsze o krok przed konkurencją.

Ich produkty są konstruowane przez wybitnych ekspertów w tej dziedzinie, produkowane w nowoczesnych zakładach produkcyjnych z najlepszych materiałów. To pozwala zaoferować klientom najwyższej jakości produkt, spełniający światowe standardy w zakresie ergonomii i bezpieczeństwa [5].

Warehouse Management System (WMS)

Warehouse Management System (WMS) Jungheinrich ma na celu zapewnienie w sposób prosty i wydajny realizację takich procesów, jak optymalizacja, zarządzanie i sterowanie magazynem. Przynosi wiele korzyści, które są ważne przy prawidłowej pracy magazynu. Procesy magazynowe wspomagane przez system WMS mają znaczący wpływ na ich bezpieczeństwo, zwiększoną przejrzystość, wzrost wydajności, elastyczność, zabezpieczenie na przyszłość oraz możliwość korzystania z wielu wersji językowych.

Zalety wdrożenia Warehouse Management System:

- moduł klientów umożliwia operatorowi magazynu, świadczącemu usługi logistyczne, zarządzanie towarem różnych klientów. Odpowiednie zasoby magazynowe oraz przynależne procesy są zarządzane z podziałem na klientów, którzy są ich właścicielami.

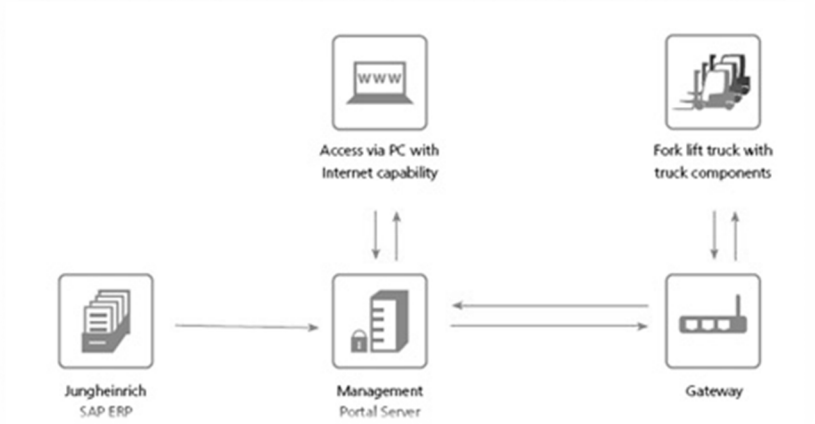
- moduł wielomagazynowy – za pomocą tego modułu można w systemie WMS Jungheinrich zarządzać wieloma magazynami. Magazyn jest największą jednostką administracyjną w systemie WMS Jungheinrich. Jeśli przedsiębiorstwo jest zlokalizowane w wielu miejscach, dla każdej lokalizacji definiuje się najczęściej osobny magazyn. Moduł wielomagazynowy umożliwia przejrzyste zarządzanie wieloma lokalizacjami i w razie potrzeby prowadzenie czynności magazynowych we wszystkich magazynach lub tylko w wybranych.
- zarządzanie numerami serii – za pomocą tego modułu można w systemie WMS Jungheinrich zarządzać numerami serii. W tym celu system oferuje funkcjonalności wspomagające i nadzorujące.
- moduł pakowania pomaga pracownikom w pakowaniu kompletowanego towaru i przygotowaniu go do wysyłki. Poprzez definiowane profile okna dialogowego pakowanie dostosowuje się do indywidualnych wymagań klienta, tak aby rejestrowane były tylko pożądane dane. Ustawienia w profilu dotyczą na przykład trybu pakowania, czasu pakowania, automatycznego wydruku pokwitowania lub informacji zwrotnej do nadrzędnego systemu hostowego. W module pakowania określa się, jakie dane mają być zapisane i przetworzone dla listy jednostek opakowaniowych. Można przy tym zarejestrować liczbę paczek, ich masę, odniesienie do stanu zasobów lub bezpośrednio przekształcić w paczkę środek ładunkowy wykorzystywany do kompletacji.
- moduł załadunkowy – dzięki niemu można sterować procesem załadunku za pomocą systemu WMS Jungheinrich. Umożliwia on zrealizowanie kolejności załadunku zgodnie z predefiniowaną trasą i przy użyciu profili określających, jakie informacje mają być rejestrowane podczas załadunku. Oprócz tego sporządzane są dokładne protokoły, jakie paczki zostały załadowane na poszczególne ciężarówki. Aby korzystać z tego modułu, należy uprzednio utworzyć paczki. Z reguły wymagany jest do tego moduł pakowania. Jeśli jednak klient dokonuje wyłącznie kompletacji całych palet, moduł pakowania nie jest niezbędny. W takim wypadku odpowiednie środki ładunkowe można logicznie bez dalszych procesów fizycznych przekształcić w paczki.
- certyfikowany interfejs SAP systemu WMS Jungheinrich pozwala na połączenie ze sobą dwóch innych urządzeń, które bez niego nie mogą ze sobą współpracować. Za ich pomocą odpowiednie informacje są wymieniane poprzez IDoc Intermediate Document, czyli plik wymiany danych w systemach SAP [6].

System zarządzania flotą wózków ISM

ISM Online to analityczny system do gromadzenia, monitorowania i oceny danych dotyczących floty. Funkcjonalność jednego z Modułów ISM Online – Moduł Bezpieczeństwo – umożliwia użytkownikowi uzyskanie informacji z zakresu

bezpieczeństwa pracy urządzenia. Podstawową funkcją modułu jest monitorowania i raportowanie uderzeń z udziałem wózka widłowego, co w połączeniu z imienną autoryzacją operatora umożliwia wskazanie osoby odpowiedzialnej za dane zdarzenie, pomaga określić siłę uderzenia, płaszczyznę (wertykalna/horyzontalna) i czas, w którym wystąpiło.

ISM Online gromadzi dane dotyczące zakupu, zastosowania oraz wszystkich zdarzeń z udziałem wózków widłowych objętych systemem. Dostęp do danych jest możliwy za pośrednictwem zabezpieczonego portalu internetowego. Dzięki temu odczyt informacji nt. floty wózków jest możliwy z praktycznie każdego miejsca na świecie. Wysoka przejrzystość danych pomoże Ci obniżyć koszty eksploatacji wózków, a jednocześnie maksymalnie wykorzystać ich potencjał.



Rys. 3. Budowa systemu IMS Online
Źródło: http://www.jungheinrich.pl/produkty/oprogramowanie/system-zarzadzania-flota-wozkow-ism/budowa-systemu/

Rysunek 3 prezentuje budowę systemu IMS Online. Jest on stosowany w kombinacji z komponentami systemu (modułem dostępu, rejestratorem danych z czujnikiem uderzeń). Komponenty te wbudowane w wózek przesyłają dane zarejestrowane za pomocą routera do Portalu Zarządzania, gdzie wraz z danymi ekonomicznymi łączone są w obszerną bazę informacyjną.

Jungheinrich Polska Sp. z o.o. przedstawia następujące zalety systemu ISM Online:

- prezentacja ekonomicznych parametrów eksploatacji wózków,
- czytelne raporty i statystyki,
- zawsze i wszędzie dostęp do danych flotowych,
- możliwość objęcia systemem wózków w innych lokalizacjach, a nawet w innych krajach,
- dostępny dla wózków widłowych różnych producentów,
- budowa modułowa pozwalająca na indywidualne dopasowanie systemu do użytkownika,
- optymalizacja kosztów floty wózków.

4. Podsumowanie

Na podstawie analizowanych przypadków zastosowania Business Intelligence w nowoczesnych magazynach wybranych przedsiębiorstw można stwierdzić, że ta koncepcja jest bardzo rozbudowana i rozpowszechniona. BI dzięki przekształcaniu danych w informacje oraz informacji w wiedzę dokonuje optymalizacji procesów, co ma swoje odzwierciedlenie w minimalizacji kosztów i ekspansji zysków. Wdrożenie narzędzi BI przynosi znaczące korzyści, m.in. zwiększa się zainteresowanie przedsiębiorców wykorzystaniem tego systemu. Bazując na gromadzeniu danych oraz sprawnym ich wykorzystywaniu, powstają nowoczesne narzędzia, tj. RFID, WMS (Warehouse Management System), system zarządzania flotą wózków ISM, czy też interfejs logistyczny. Ciągłe i ukierunkowane na zapotrzebowanie rynku prace rozwojowe w dziedzinie oprogramowania logistycznego oparte na innowacyjnych trendach intralogistycznych gwarantują przedsiębiorstwom sprostanie wymaganiom logistycznym obecnie, jak i w przyszłości.

Literatura

[1] PN-84/N-01800 Gospodarka magazynowa. Terminologia podstawowa.
[2] **Korzeń Z.:** *Inteligentne magazyny – logistyczne uwarunkowania integracji systemów*, s. 207.
[3] **Gładysz B.:** *Innowacyjny RTLS* (uzyskany dostęp: 16.05.2017).
[4] http://www.7rlogistic.pl -7R Logistic (uzyskany dostęp: 16.05.2017).
[5] http://www.jungheinrich.pl/firma/o-nas/ (uzyskany dostęp: 16.05.2017).
[6] http://www.jungheinrich.pl/produkty/oprogramowanie/warehouse-management-system/ (uzyskany dostęp: 16.05.2017).

Słowa kluczowe:
Business Intelligence, inteligentne magazyny, logistyka, RFID.

Streszczenie

Współczesna gospodarka cechuje się bardzo dużą konkurencją na rynku, z czego wynika coraz krótszy czas życia produktów oraz znaczące tempo zmian. W dzisiejszych czasach szybkie reagowanie w odpowiednim czasie nie jest wystarczające. W logistyce pojawiają się nowoczesne rozwiązania i koncepcje. Przedsiębiorstwa pragnące uzyskać przewagę konkurencyjną oraz zaspokoić rosnące potrzeby klientów, coraz częściej stosują tzw. inteligentne systemy logistyczne, oparte na zaawansowanych technologiach informatycznych. Celem opracowania jest omówienie przykładów nowoczesnych rozwiązań informatycznych wykorzystywanych w zarządzaniu łańcuchem dostaw w kontekście rozwoju inteligentnej logistyki oraz wskazanie powiązań pomiędzy e-logistyką a inteligentną logistyką. Poszukiwanie innowacyjnych sposobów do tworzenia produktów, jak również nietypowych rozwiązań w procesie magazynowania sprawia, że coraz częściej pojawiają się one na wielu płaszczyznach.

INICJATYWY W OBSZARZE TECHNOLOGII INFORMACYJNYCH WSPIERAJĄCYCH ZARZĄDZANIE ŁAŃCUCHEM DOSTAW

Milena Antosik-Panek, Magdalena Kluźniak

1. Wprowadzenie

Szeroko rozumiane procesy towarzyszące globalizacji oraz postęp technologiczny wymagają szczegółowej obserwacji i rozumienia zachodzących zmian, szczególnie w zakresie technologii informacyjnych (w skrócie IT). Dynamika zmian oraz złożoność problematyki powodują, że znajomość zagadnień jest tylko pozornie aktualna. Opanowanie wiedzy w zakresie najnowszych osiągnięć w IT wymaga znaczących nakładów czasu na selekcję dostępnej literatury oraz jej dogłębne przeanalizowanie.

W 1990 roku David Haynes wydał książkę poświęconą źródłom informacji w technologiach informacyjnych, zwracając uwagę na fakt, że dotarcie do właściwych danych jest czasochłonne [1]. Od tamtego czasu minęło prawie 30 lat, ale problem nadal jest aktualny. Dla zobrazowania jego skali posłużmy się tylko jednym przykładem – firmą Gartner. Wspomniana organizacja to światowy lider na rynku przedsiębiorstw badawczych oraz analityczno-doradczych działający w obszarze IT, które corocznie opracowuje duża liczbę analiz, w tym około 200 obszernych raportów, zwanych magicznymi kwadratami Gartnera. Raporty te przygotowywane są dla określonych części rynku IT i przedstawiają jak wyselekcjonowani dostawcy rozwiązań w danym zakresie (spełniający kryteria, opracowane przez Gartnera) plasują się wobec siebie. Raportom towarzyszą analizy wskazujące słabe i mocne strony badanych dostawców [2]. Zatem istotne informacje są dostępne i istnieje możliwość zapoznania się z wieloma źródłami, aby dodatkowo i na bieżąco zgłębiać badane tematyki. Pozostaje tylko do zadania pytanie – Czy jest możliwa samodzielna analiza stale zwiększających się strumieni informacji?

Eksperci technologii informatycznych wspierających zarządzanie łańcuchem dostaw mogą mieć ogólne rozeznanie rynku, na którym działają, ale nie jest możliwe, aby znali oni wszystkie rozwiązania, które oferują dostawcy oprogramowania. Magiczny kwadrat opracowany wyłącznie dla dostawców takich systemów (ang. *Supply Chain Planning System of Record*) z 2016 roku obejmuje ponad 20 firm [3]:

- Adexa,
- Arkieva,
- Barloworld Supply Chain Software,
- Blue Ridge,
- Demand Solutions,
- FuturMaster,
- GAINSystems,
- Infor,
- JDA Software,
- Kinaxis,
- Logility,
- NeoGrid,
- OM Partners,
- Oracle,
- Quintiq,
- SAP APO,
- SAS,
- Slimstock,
- Steelwedge,
- Syncron,
- ToolsGroup.

Biorąc pod uwagę wspomniany wcześniej fakt, że powyższa lista uwzględnia tylko wybrane firmy, spełniające określone kryteria Gartnera oraz to, że każda z nich oferuje wiele rozwiązań w zakresie zarządzania łańcuchem dostaw, które są ciągle usprawniane i aktualizowane do nowych wersji, trudność nadążania za zmianami wydaje się bezdyskusyjna. Oczywiste dla wielu jest również, że sama złożoność tematyki, systemów i dynamika zmian czynią zagadnienie niezwykle obszernym. Wielokrotnie podkreślanym przez ekspertów problemem jest także czasochłonność selekcji informacji, a także ich dostępność. Nieprzebrana liczba branżowych dokumentów, takich jak wspomniany magiczny kwadrat Gartnera, raporty opracowane przez First Research czy BMI Research to tylko podstawa do dalszej analizy dla profesjonalisty [4, 5]. Z licznych odpłatnych i darmowych publikacji prestiżowych magazynów, takich jak Supply Chain Management Review, książek i innych opracowań przedstawiających różnorodne wyniki badań, eksperci czerpią cenną wiedzę ogólną [6]. Niestety, specyfikacje opisujące szczegółowo konkretne rozwiązania IT najczęściej nie są dostępne na zasadach ogólnych. Z uwagi na powyższe wielu ekspertów środowiska SCM wskazuje na zasadność budowania branżowych społeczności, wspierających zarówno rozwój osób stowarzyszonych, jak i przedsiębiorstw, w których wspomniane osoby pracują.

Celem opracowania jest zapoznanie czytelnika z wynikami badań weryfikujących zasadność założenia stowarzyszenia działającego w obszarze technologii informatycznych wspierających zarządzanie łańcuchem dostaw oraz powołania

centrum inicjatyw w ramach nowo utworzonej organizacji, a także przedstawienie misji, działalności i dalszych planów rozwoju stowarzyszenia.

2. Stowarzyszenie Technologie Informacyjne i Zarządzanie Łańcuchem Dostaw

Stowarzyszenie Technologie Informacyjne i Zarządzanie Łańcuchem Dostaw istnieje od 2016 roku. Używa ono nazwy w tłumaczeniu na język angielski – Information Technology and Supply Chain Management oraz wersji skróconej, która brzmi IT SCM [7].

IT SCM prowadzi działalność na terenie Rzeczpospolitej Polskiej, choć może i planuje działać na terenie innych państw dla realizacji celów statutowych. Siedzibą organizacji jest Warszawa.

2.1. Geneza powstania stowarzyszenia IT SCM

IT SCM powstało w 2016 roku w odpowiedzi na realne zapotrzebowanie ekspertów i naukowców specjalizujących się w obszarze technologii informacyjnych wspierających zarządzanie łańcuchem dostaw.

W 2014 roku, na skutek licznych obserwacji i wywiadów z profesjonalistami, postawiono hipotezę, że istnieje potrzeba powołania międzynarodowego stowarzyszenia IT SCM, realizującego następujące cele:

- tworzenie platformy wymiany poglądów, doświadczeń, wiedzy w zakresie technologii informacyjnych i zarządzania łańcuchem dostaw,
- działanie na rzecz silnej pozycji zawodowej menedżera w obszarze technologii informacyjnych i zarządzania łańcuchem dostaw,
- tworzenie i promowanie dobrych praktyk biznesowych,
- tworzenie i promowanie programów naukowych w zakresie technologii informacyjnych i zarządzania łańcuchem dostaw,
- realizowanie celów naukowych i oświatowych w zakresie technologii informacyjnych i zarządzania łańcuchem dostaw.
- wspieranie procesów transferu technologii i budowy powiązań kooperacyjnych na linii B2B oraz w relacjach Nauka – Biznes.

W 2015 roku zweryfikowano tę hipotezę. Zaplanowano i przeprowadzono wywiady ze 168 respondentami. Byli to naukowcy i eksperci z zakresu technologii informacyjnych i zarządzania łańcuchem dostaw. W grupie badanych znaleźli się pracownicy dostawców oprogramowania IT SCM, technologii wspierających zarządzanie łańcuchem dostaw, korporacji badających rynek IT SCM, jak i wdrażających te produkty. W badaniu brały także udział osoby zarządzające działami IT i SCM oraz nauczyciele akademiccy. Opinie zebrano zarówno od osób posiadających długoletnie doświadczenie, jak i od tych, które zajmują się daną tematyką rok i dłużej. Respondenci pochodzili z następujących regionów:

- EMEA (ang. Europe, the Middle East and Africa); regionu, który obejmuje Europę, Bliski Wschód i Afrykę,
- NAFTA (ang. North American Free Trade Agreement), tj. Północnoamerykańskiej Strefy Wolnego Handlu, w skład której wchodzą kraje, takie jak: Kanada, Meksyk i Stany Zjednoczone oraz
- APAC (ang. Asia Pacific), tj. regionu Azji i Pacyfiku.

W celu rzetelnego przeprowadzenia wywiadów opracowano zestaw pytań, ułożony w logiczną całość. Każdy z wytypowanych rozmówców został poinformowany o celu badania. Zadbano o to, by pytania nie były sugestywne, a sam wywiad nie był zbyt długi i nużący.

Wspomniane podejście ułatwiło szybkie zebranie wymaganych danych, ich sprawne wyselekcjonowanie i przystąpienie do dalszych kroków, które polegały na opracowaniu wyników, a następnie poddaniu tychże wyników krytycznej ocenie ilościowej oraz jakościowej.

Przeprowadzone badanie potwierdziło postawioną hipotezę. W tym miejscu warto także nadmienić, że w 2016 roku badana hipoteza została pozytywnie zweryfikowana przez wieloletniego dyrektora IT SCM, pracującego w jednej z najbardziej znanych i renomowanych na świecie firm świadczących usługi badawcze oraz analityczno-doradcze w obszarach IT.

2.2. Koncepcja IT SCM

Stowarzyszenie IT SCM jest pierwszą tego typu organizacją powołaną na świecie. Zrzesza ona osoby mające wspólne cele i zainteresowania w danej wyspecjalizowanej dziedzinie.

Misją stowarzyszenia Technologie Informacyjne i Zarządzanie Łańcuchem Dostaw jest podniesienie świadomości i wiedzy w obszarze IT SCM oraz opracowanie standardów IT SCM przestrzeganych przez środowisko związane z zarządzaniem łańcuchami dostaw.

Spełnienie tak przyjętej misji wymaga podjęcia działań na poziomie globalnym oraz sprawnego łączenia świata akademickiego z przedstawicielami biznesu.

2.3. Działalność IT SCM

Stowarzyszenie IT SCM realizuje swoją misję i cele poprzez:

- organizowanie seminariów, konferencji, kongresów, odczytów, konsultacji, szkoleń, sympozjów związanych z działalnością stowarzyszenia,
- współpracę z krajowymi, zagranicznymi i międzynarodowymi organizacjami z obszaru technologii informacyjnych i/lub zarządzania łańcuchem dostaw,
- rozpowszechnianie informacji o działalności stowarzyszenia, inicjatywach podejmowanych w obszarze technologii informacyjnych i zarządzania łańcuchem dostaw,
- prowadzenie strony internetowej stowarzyszenia,

- podejmowanie innych działań służących rozwojowi stowarzyszenia i realizacji jego celów statutowych,
- wydawanie materiałów informacyjnych i szkoleniowych,
- popularyzowanie wiedzy z zakresu technologii informacyjnych i zarządzania łańcuchem dostaw,
- prowadzenie działalności badawczo-rozwojowej obejmującej prace w obszarze technologii informacyjnych i zarządzania łańcuchem dostaw,
- prowadzenie działalności wdrożeniowej obejmującej prace w obszarze technologii informacyjnych i zarządzania łańcuchem dostaw,
- organizowanie w uzasadnionych przypadkach pomocy materialnej dla członków stowarzyszenia.

Organizacja może i planuje prowadzić działalność gospodarczą oraz oświatową. Wspomniana działalność jest przede wszystkim realizowana przez członków stowarzyszenia. W celu zapewnienia sprawnego funkcjonowania i szybkiego rozwoju IT SCM, zrzeszeni nawiązują współpracę z innymi organizacjami, uczelniami oraz podmiotami gospodarczymi.

Inicjatywy realizowane w ramach IT SCM i zapoczątkowane w 2017 roku to:

- centrum inicjatyw IT SCM,
- seminarium internetowe IT SCM,
- studia podyplomowe IT SCM,
- elektroniczny biuletyn IT SCM,
- czasopismo IT SCM,
- konferencja IT SCM,
- centrum badań IT SCM.

Działalność stowarzyszenia nie jest i nie będzie ograniczona do powyższych inicjatyw. W ciągu najbliższych 3 lat wśród planów jest otwarcie zagranicznych siedzib z lokalizacją w Stanach Zjednoczonych oraz w Indiach. Otwarcie zagranicznych oddziałów będzie poprzedzone badaniem czy tak określone plany będą miały w dalszym ciągu uzasadnienie.

3. Centrum inicjatyw IT SCM

Centrum inicjatyw jest jedną z pierwszych inicjatyw IT SCM, kluczowym obszarem działania, któremu poświęcono wiele uwagi i w który zainwestowano pierwsze pozyskane środki finansowe.

3.1. Geneza powstania centrum inicjatyw IT SCM

Centrum inicjatyw IT SCM zostało powołane w celu zapewnienia możliwości realizowania inicjatyw w zakresie technologii informacyjnych i zarządzania łańcuchem dostaw przy profesjonalnym wsparciu ekspertów z danej dziedziny. Liczne wywiady z profesjonalistami wskazały, że istnieje wiele obszarów w IT SCM, które wymagają badań, opracowań i usprawnień. Rozmowy z ekspertami

oraz z pracownikami Polskiej Agencji Rozwoju Przedsiębiorczości potwierdziły również przypuszczenie, że istnieją bariery implementacji rozwiązań. Są to ograniczenia zarówno finansowe, jak i pozafinansowe, w tym:

- brak wiedzy eksperckiej,
- brak znajomości metod przeprowadzenia projektów wdrożeniowych dla innowacji technologiczno-informatycznych,
- brak zasobów naukowo-badawczych,
- brak znajomości aktualnych danych rynkowych pozwalających określić faktyczną innowacyjność pomysłu,
- obawa przed przejęciem pomysłu przez konkurencję.

Organizacja wdrożeń nowych inicjatyw w formie tzw. „banków pomysłów", inkubatorów i akceleratorów innowacyjności rozwijana jest w Polsce w wielu dziedzinach. Przeprowadzone wywiady oraz analizy dowiodły jednak, że nie występuje jednostka, której działalność dedykowana jest wyłącznie wspieraniu rozwiązań w obszarze IT SCM. Unikalność centrum inicjatyw IT SCM oraz zapotrzebowanie na tego typu komórkę zostały pozytywnie odebrane także przez wspomnianego już wcześniej dyrektora IT SCM pracującego dla renomowanej globalnej firmy badawczej, specjalizującej się w obszarze rozwiązań IT.

W związku z powyższym w 2016 roku powołany został zespół, którego celem było przygotowanie działalności operacyjnej centrum. W grupie zaangażowanych osób znaleźli się zarówno doświadczeni naukowcy, jak i praktycy biznesowi, w tym konsultanci funkcjonalni oraz techniczni z zakresu IT i SCM.

Jednym z pierwszych zadań zespołu był wybór narzędzia do zarządzania inicjatywami. Poszukiwania rozwiązania rozpoczęto od wyboru kryteriów selekcji i oceny dostępnych na rynku narzędzi. System miał umożliwiać:

- sprawną współpracę interdyscyplinarnych ekspertów,
- komunikację w rozproszonych zespołach projektowych (uczestnicy działający zdalnie),
- skuteczne podejmowanie decyzji dotyczących procesowania inicjatywy,
- wymianę dokumentów, analiz, opinii,
- uproszczenie organizacji prac grupy projektowej,
- udokumentowanie procesu wsparcia pomysłów i przeprowadzanych stosowanych analiz,
- podniesienie efektywności opracowań grupy projektowej dzięki dostosowaniu procesu do różnych typów osobowości (zapewnienie lepszych warunków do wyrażania opinii w porównaniu ze spotkaniami i komunikacją za pośrednictwem komunikatorów).

Zostały ustalone następujące kryteria wyboru narzędzia:

- dostosowanie funkcjonalne rozwiązania do procesu zarządzania inicjatywami w IT SCM,
- możliwość zastosowania dobrych praktyk biznesowych i selekcji modeli biznesowych,

- racjonalne koszty licencji i utrzymania przy założeniu, że z rozwiązania korzysta maksymalnie do 100 użytkowników,
- zastosowanie aktualnie stosowanych standardów komunikacji w biznesie,
- możliwość modyfikacji parametrów narzędzia celem dopasowania go do wymogów użytkowników,
- wsparcie utrzymaniowe,
- gwarancja bezpieczeństwa, w szczególności bezpieczeństwa danych,
- przyjazny i prosty interfejs użytkownika i administratora.

Zespół wyselekcjonował 15 systemów, które zostały poddane wnikliwej analizie i licznym porównaniom. Ostatecznie grupa zdecydowała, że najlepszym rozwiązaniem jest system Loomio. Narzędzie to wyróżniało się na tle innych pod względem:

- funkcjonalnym (Loomio umożliwia nadanie różnych uprawnień użytkownikom, zapewnia prosty i elastyczny proces oceny pomysłów i podejmowania decyzji oraz różne widoki w interfejsie dostępnym przez przeglądarkę internetową),
- możliwości dostosowania do potrzeb IT SCM (Loomio daje możliwość dostosowań graficznych i edycyjnych komunikacji systemowej oraz utworzenia odrębnej instancji systemu i indywidualnej domeny),
- oferowanego poziomu bezpieczeństwa przekazywanych i przechowywanych danych oraz jakości stosowanych standardów wsparcia (Loomio umożliwia zastosowanie własnego hostingu, jest rozwiązaniem opartym na technologiach otwartych źródeł z obszerną dokumentacją techniczną, działającym forum deweloperskim i dostępnym wsparciu ze strony dostawcy rozwiązania).

Nie bez znaczenia było również, że dany system, dostępny na rynku od 2013 roku, szybko zyskał szerokie grono użytkowników, w tym instytucji rządowych, organizacji pozarządowych oraz grup edukacyjnych na świecie. Liczne rekomendacje utwierdziły grupę w przekonaniu, że Loomio to dobry wybór.

Zespół skonfigurował instancję systemu do próbnego użycia, a następnie zweryfikował czy działanie systemu odpowiada pierwotnym oczekiwaniom. Następnym krokiem było zatwierdzenie koniecznych zmian spełniających wymogi IT SCM oraz stosowna konfiguracja systemu dla potrzeb planowanej działalności operacyjnej.

3.2. Działalność centrum inicjatyw IT SCM

Oferta centrum inicjatyw IT SCM kierowana jest do osób, które mają własny pomysł na inicjatywę w zakresie IT i/lub SCM. Pomysłodawcy, którzy chcą skorzystać z pomocy ekspertów przy opracowaniu inicjatywy i/lub jej wdrożeniu, znajdą w IT SCM stosowne wsparcie. Strategicznym założeniem działania centrum jest bowiem zwiększenie innowacyjności i rozwój nowych inicjatyw w obszarze IT SCM oraz ich rzeczywista implementacja w biznesie.

Zakres wsparcia może obejmować pełen cykl rozwoju inicjatywy, od jej analizy aż do komercjalizacji lub tylko wybrane procesy czy działania. Współpraca może oznaczać:

a. w całym procesie wdrożeniowym:
   - zapewnienie właściwej komunikacji, standardów,
   - zabezpieczenie poufności szczegółów pomysłu,
   - networking i selekcję partnerów do akceleracji realizacji pomysłu;
b. na etapie inicjacji i uruchomienia projektu:
   - ocenę unikalności pomysłu,
   - wsparcie przy ewaluacji potencjału pomysłu,
   - organizację grupy eksperckiej do pracy nad pomysłem;
c. na etapie badań i rozwoju produktu:
   - uzgodniony wkład międzynarodowego grona ekspertów,
   - przegląd dostępnych i rekomendowanych technologii;
d. na etapie komercjalizacji rozwiązania:
   - networking i dotarcie do środowisk biznesowych.

W 2017 roku osoby reprezentujące centrum rozpoczęły rozmowy z wybranymi zewnętrznymi firmami i organizacjami celem nawiązania współpracy i tym samym zapewnienia wszechstronnego zakresu wsparcia oferowanego przez IT SCM. Do końca roku planowane jest pełne uruchomienie pierwszych projektów realizowanych w ramach centrum.

4. Podsumowanie

Stowarzyszenie IT SCM jest organizacją powołaną przez specjalistów i dla specjalistów. Wszystkie realizowane inicjatywy są poprzedzone weryfikacją potencjalnego popytu i dopiero w wyniku tejże weryfikacji z uwzględnieniem oceny modelu biznesowego zarząd stowarzyszenia podejmuje decyzję o inwestowaniu bądź zaprzestaniu angażowania czasu i zasobów w dane przedsięwzięcie. IT SCM służy bowiem zaspokajaniu realnych potrzeb, ponieważ tylko dzięki takiej strategii oraz wnikliwej analizie pomysłów stowarzyszenie ma szasnę przynosić korzyści swoim członkom oraz jednostkom powiązanym.

Organizacja IT SCM dynamicznie się rozwija od pierwszych dni, gdy została powołana do życia. Liczba zrzeszonych, partnerów biznesowych oraz współpracujących uczelni rośnie z każdym miesiącem funkcjonowania. Stowarzyszenie jest partnerem, patronem i organizatorem spotkań branżowych.

Zainteresowanie działalnością organizacji jest duże i nikt do tej pory nie podważył zasadności jej utworzenia oraz podjętych przez stowarzyszenie działań. Zarząd IT SCM dokłada wszelkich starań, by zapewnić odpowiednią dynamikę i kierunek rozwoju organizacji.

Literatura

[1] **Haynes D.:** Information Sources in Information Technology. Guides to Information Sources. De Gruyter, Berlin/Boston 1990.
[2] http://www.gartner.com/technology/research/methodologies/magicQuadrants.jsp#x (dostęp 27.07.2017).
[3] https://www.gartner.com/doc/3187427/magic-quadrant-supply-chain-planning (dostęp 27.07.2017).
[4] http://www.firstresearch.com/ (dostęp 27.07.2017).
[5] http://www.bmiresearch.com/ (dostęp 27.07.2017).
[6] http://www.scmr.com/ (dostęp 27.07.2017).
[7] http://www.itscm.pl/ (dostęp 27.07.2017).

Słowa kluczowe:
technologie informacyjne, zarządzanie łańcuchem dostaw, systemy, stowarzyszenie, innowacje.

Streszczenie

Tematyka niniejszego opracowania dotyczy technologii informacyjnych wspierających zarządzanie łańcuchem dostaw. Autorzy przedstawiają rynek dostawców tego oprogramowania. Podkreślają ograniczony dostęp do wiedzy i rozwiązań z tego zakresu oraz potrzebę zrzeszania się ekspertów, którzy zajmują się tymi zagadnieniami. Opracowanie zawiera opis genezy powstania stowarzyszenia Technologie Informacyjne i Zarządzanie Łańcuchem Dostaw, przeprowadzone badania oraz koncepcję i działalność organizacji. Autorzy opisują problemy, jakie rozwiązuje stowarzyszenie, w tym genezę powstania centrum inicjatyw oraz działalność centrum.

COMARCH ERP XL JAKO NARZĘDZIE WSPOMAGAJĄCE ZARZĄDZANIE PRODUKCJĄ

Kornelia Osieczko

1. Wprowadzenie

Dzisiejsze przedsiębiorstwa dążą do uzyskania wysokich przychodów, pozyskując zarazem jak najszersze grono klientów. Ciągłe ulepszenia procesów produkcyjnych wymuszają na właścicielach stały rozwój i korzystanie z nowych technologii. Większość organizacji, chcąc na bieżąco monitorować zachodzące procesy, korzysta z systemu informatycznego, dopasowanego do profilu działalności.

W przedsiębiorstwach produkcyjnych od dłuższego czasu system informatyczny przestał być dodatkowym narzędziem usprawniającym funkcjonowanie i zarządzanie organizacją, jego posiadanie jest obecnie warunkiem koniecznym. Poprzez zastosowanie zintegrowanych systemów informatycznych możliwe jest uporządkowanie procesów organizacji, rejestrowanie, gromadzenie, przetwarzanie i selekcjonowanie danych, a także integracja z klientami oraz kooperantami przedsiębiorstwa.

Rozwój metod zarządzania oraz technologii informatycznej spowodował pojawienie się systemów klasy ERP (*Enterprise Resource Planning* – Planowanie Zasobów Przedsiębiorstwa). Systemy te mają za zadanie wspomaganie zarządzania przedsiębiorstwem. Umożliwiają one obsługę funkcjonowania organizacji w obszarach od marketingu, planowania, technicznego przygotowania produkcji, obsługi klienta do sfery księgowo-finansowej. Aplikacje klasy ERP cechują się budową modułową, ale pomiędzy poszczególnymi elementami dochodzi do wymiany informacji.

Celem niniejszego opracowania jest przedstawienie możliwości wykorzystania systemu klasy ERP – Comarch ERP XL w procesie produkcyjnym. W tym celu zastosowano metody badawcze, takie jak: analiza oprogramowania COMARCH ERP XL 2016.3.3 oraz studium przypadku.

2. System ERP

Aplikacje do zarządzania oraz planowania produkcji, stanowią całość w zintegrowanych systemach zarządzania przedsiębiorstwem. *Enterprice Resource Planning* (z ang. planowanie zasobów przedsiębiorstwa) – tą nazwą określa się również systemy informatyczne, służące do kompleksowego zarządzania przedsiębiorstwem. Aplikacje ERP skoncentrowane są na całości zjawisk zachodzących

w przedsiębiorstwie – od wystąpienia zewnętrznego zapotrzebowania do momentu jego realizacji i rozliczeń [3].

Rozwój systemów klasy MRP I i MRP II spowodował powstanie tego system informatycznego w latach dziewięćdziesiątych ubiegłego wieku [4]. Ma on na celu pełną integrację wszystkich procesów i działań zachodzących w przedsiębiorstwie. Jako system łączący procesy zarówno produkcyjne, jak i dystrybucyjne, pozwala na szybką reakcję wobec pojawiających się szans i zagrożeń, a także na zmian popytu [2]. Dodatkowo, obejmuje swoim zasięgiem wszystkie obszary działalności przedsiębiorstwa.

Systemy ERP pozwalają na sprawny obieg dokumentów oraz optymalizację i przejrzystość realizowanych procesów gospodarczych. Aktualność i integralność zgromadzonych danych w istotny sposób wpływa na wspomaganie procesów decyzyjnych kierownictwa, niezależnie od szczebli zarządzania [1].

Niezależnie od producenta, systemy ERP można podzielić na obszary funkcjonalne. Podział ten wynika z zadań wykonywanych przez przedsiębiorstwa. Podstawowy podział na obszary to logistyka, produkcja, kadry i płace oraz finanse. Logistyka obejmuje planowanie, gospodarkę magazynową, zaopatrzenie oraz sprzedaż. Moduł produkcji pozwala na planowanie, techniczne przygotowanie oraz rozliczanie zasobów niezbędnych do procesów produkcyjnych. Kadry i płace pozwalają na wprowadzenie danych osobowych każdego pracownika, wykształcenia, szkoleń BHP, okresu ważności badań lekarskich, posiadają również historię zatrudnienia, nieobecności itd. Natomiast na część związaną z finansami składa się księga główna oraz ewidencje księgowe, m.in. ewidencja VAT, rozrachunki z odbiorcami, dostawcami, raporty czy sprawozdania finansowe.

Korzyści związane z użytkowaniem systemów ERP to przede wszystkim zwiększenie efektywności procesów gospodarczych poprzez redukcję zapasów, eliminację zbędnych czynności, lepsze wykorzystanie zasobów i zmniejszenie kosztów produkcji. To także poprawa procesów zarządzania wynikająca z integracji zasobów informacyjnych, poprawa procesów gromadzenia zasobów informacyjnych, ich przetwarzania, przesyłania i udostępniania, zwiększenie możliwości planowania, analizy i kontroli procesów logistycznych, produkcyjnych, co umożliwia reagowanie na zmiany otoczenia w możliwie najszybszy sposób [1].

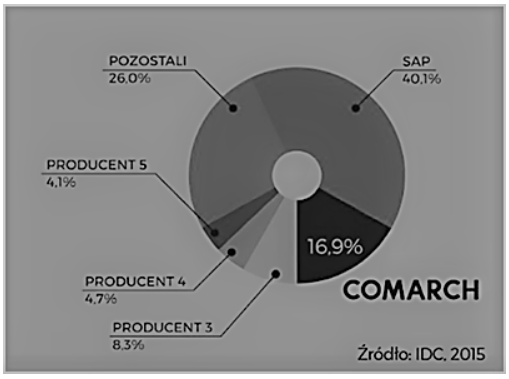
Rozwój technologii oraz duża konkurencja na rynku IT pozwoliła na stworzenie wielu systemów klasy ERP. W obecnym czasie, niezależnie od rozmiaru przedsiębiorstwa, większość firm posiada wdrożony system. Dostawcy oprogramowań w elastyczny sposób dostosowują swoją ofertę do potrzeb wychodzących z zarówno małych, jak i większych przedsiębiorstw.

3. Comarch ERP XL

Jednym z wiodących producentów zintegrowanych systemów informatycznych klasy ERP jest polska firma Comarch. Przedsiębiorstwo to istnieje na rynku od dwudziestu trzech lat, posiada zrealizowane projekty w pięćdziesięciu krajach oraz miliard polskich złotych przychodu. Comarch jest producentem oraz

dostawcą nowoczesnych systemów informatycznych. Posiada doświadczenie w branżach związanych z telekomunikacją, bankowością i ubezpieczeniami, finansami, handlem i usługami, infrastrukturą IT, przemysłem, administracją publiczną, służbą zdrowia [7].

Funkcjonalnie rozbudowany system klasy ERP – Comarch ERP XL charakteryzuje się budową modułową. Zgrupowane funkcjonalności systemu tworzą kilkanaście współpracujących ze sobą obszarów. Optymalna konfiguracja, dopasowana do potrzeb i specyfiki przedsiębiorstwa, ilość modułów, dobierana jest po wykonaniu wnikliwej analizy obszarów funkcjonowania firmy. Istnieje także możliwość swobodnej rozbudowy systemu wraz z rozwojem przedsiębiorstwa. System ten jest najczęściej kupowanym systemem ERP w Polsce, korzysta z niego obecnie ponad pięć tysięcy przedsiębiorstw z różnych branż [5]. Na rysunku 1 przedstawiony został udział sprzedaży poszczególnych systemów klasy ERP.



Rys. 1. Sprzedaż systemów klasy ERP – udział procentowy
Źródło: www.comarch.pl/erp/xl (16.05.2017).

W skład zintegrowanego systemu wchodzą moduły przedstawione na rysunku 2.

Rys. 2. Moduły systemu Comarch ERP XL
Źródło: opracowanie własne na podstawie Comarch ERP XL 2016.3.3.

Ponadto system ten oferuje optymalne dostosowanie rozwiązań do profilu działalności. Bez względu na to czy jest to produkcja, gospodarka magazynowa, handel i dystrybucja, czy finanse i księgowość, oprogramowanie pozwala na wykonywanie analiz i raportów, pracę mobilną, sprawny obieg dokumentów i synchronizację wprowadzonych danych.

4. Zarządzanie produkcją w systemie Comarch ERP XL

Procesem produkcyjnym określa się ogół zjawisk oraz podejmowanych działań mających na celu przekształcenie materiałów wejściowych w gotowe produkty. W celu realizacji procesu produkcyjnego ważnym elementem jest dostarczenie odpowiednich zasobów. W związku z tym niezbędne jest odpowiednie zarządzanie produkcją. Ogół zjawisk, wynikających z definicji zarządzania, związanych z podejmowaniem decyzji powinno obejmować analizę potrzeb, możliwości produkcyjnych, technik wytwarzania, zaopatrzenia w ramach zarządzania produkcją.

W systemie Comarch ERP XL, przed rozpoczęciem procesu produkcyjnego, należy zdefiniować technologię produkcji. Dokładnie oznacza to przedstawienie operacji produkcyjnych, które są wykonywane w celu stworzenia danego wyrobu, jakie surowce są niezbędne w procesie produkcyjnym i w jakiej ilości, czy można stosować zamienniki surowców. Określa się elementy wchodzące i wychodzące z danej operacji, półprodukty, ilość operacji, pracowników niezbędnych do realizacji procesu produkcyjnego.

System bazuje na technologiach, które są używane w zleceniach produkcyjnych. Z zamówień sprzedaży istnieje możliwość generowania zlecenia na produkcję. W module Produkcja producent udostępnia możliwość konfiguracji produktu oraz realizacji produkcji. Pierwsza z nich ma na celu wsparcie szybkiej realizacji indywidualnych zamówień, utworzonych na podstawie elementów seryjnych. Druga umożliwia rejestrację realizacji produkcji oraz jej rozliczenia. Istnieje możliwość raportowania na bieżąco przebiegu procesu produkcyjnego oraz realizacja operacji w całości lub części. Aplikacja jest często synchronizowana z ekranami dotykowymi, znajdującymi się na halach produkcyjnych. Moduł ten pozwala również na planowanie produkcji, co pozwala zaplanować i dostosować ilość przyjmowanych zleceń oraz określić ich termin realizacji [5].

W skład modułu wchodzi także obsługa projektów, będąca uzupełnieniem produkcji w zakresie obiegu dokumentów i logistyki, od złożenia zamówienia do jego realizacji, powstania gotowego wyrobu, według wskazanej ścieżki projektowej. W programie można znaleźć również kompletację przedstawiającą surowce na wejściu w celu stworzenia danego produktu. Pozwala ona na rozliczanie kosztów zużytych do tego celu materiałów i usług. Kompletacja umożliwia funkcjonowanie w dwie strony, kompletowanie surowców i półproduktów w jeden produkt lub dekompozycję produktu na surowce [6].

W celu realizacji procesu produkcyjnego należy w pierwszej kolejności w systemie Comarch ERP XL zdefiniować gniazda robocze poprzez wskazanie osoby lub narzędzia niezbędnego do wykonania danej operacji, np. spawacz,

spawarka, tokarz, tokarka. Istnieje możliwość powiązania gniazd roboczych z konkretnymi obiektami bądź przypisaniem odpowiedniej osoby do wykonywania danej czynności. Należy również zdefiniować technologię produkcyjną – są to definicje procesów, według których będzie realizowana produkcja.

Końcowym efektem technologii jest produkt. Należy więc określić w technologii operacje wykonywane w ramach procesu produkcyjnego, gniazda robocze przewidziane do ich realizacji oraz produkty i surowce wchodzące w ich skład. Możliwe jest utworzenie kilku wersji jednej technologii w zależności od partii towaru wykorzystanej do produkcji. System pozwala na definiowanie okresów dostępności w formie kalendarzy dla poszczególnych zasobów, obiektów (np. święta, dni wolne itd.). Okres dostępności pokazuje czy dany zasób będzie mógł być wykorzystany do danego procesu produkcyjnego [6].

Jeżeli stworzona jest odpowiednia technologia w systemie, kolejnym krokiem jest wygenerowanie zlecenia produkcyjnego. Powoduje ono uruchomienie procesów planowania, realizacji oraz rozliczenia procesu produkcyjnego. Realizacja produktów wprowadzonych na zlecenie odbywa się w oparciu o wybraną technologię produkcji przez użytkownika systemu. W programie Comarch ERP XL istnieje możliwość rejestrowania planów zapotrzebowania na określony okres. Służą one planowaniu zapotrzebowania surowców, produktów, które zostają następnie ujęte w bilansie rezerwacji towarów.

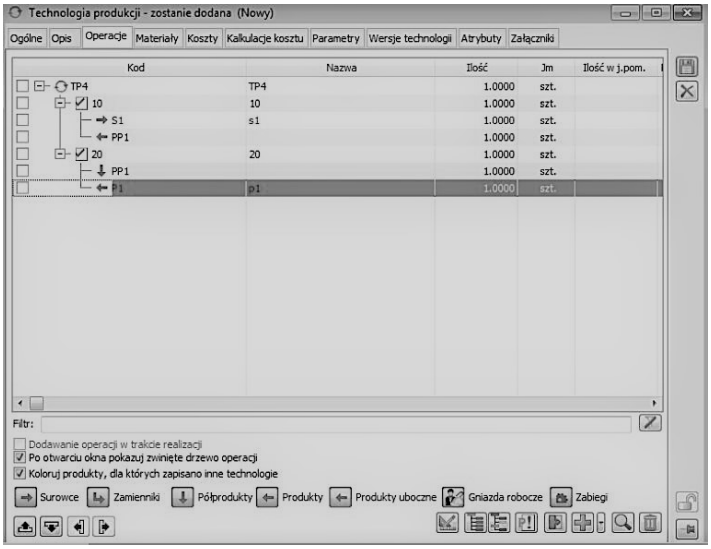
5. Przebieg procesu produkcyjnego

Poszczególne etapy procesu produkcyjnego to definiowanie, planowanie, rejestracja oraz realizacja. Punktem wyjścia jest zdefiniowanie projektu – technologii produkcji. Stanowi ona rodzaj definicji procesu produkcyjnego, według którego są planowane i realizowane operacje występujące w cyklu produkcyjnym. Podczas definiowania technologii należy określić ilość uzyskanych produktów w wyniku procesu produkcyjnego, gniazda robocze, operacji oraz surowce wykorzystywane do produkcji.

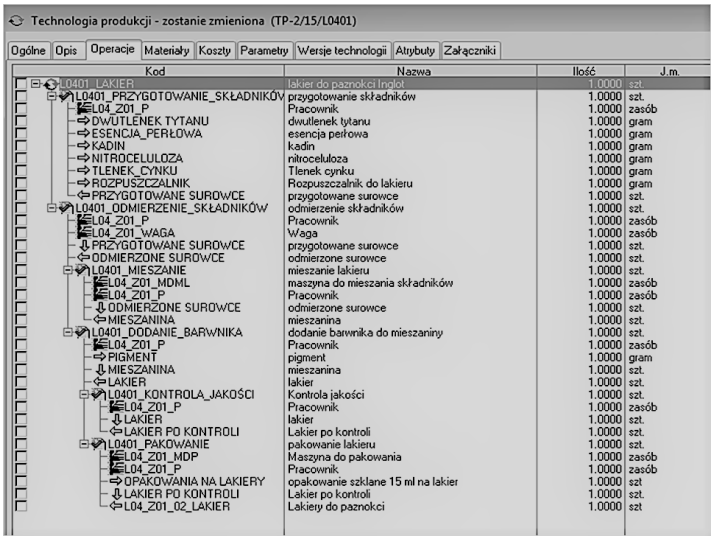
Zaplanowana technologia pozwala na wygenerowanie zlecenie produkcyjnego, poprzez które zostanie zrealizowana produkcja. Na rysunku 3 przedstawiono kartę dodawania technologii produkcji. Na dole okna znajdują się oznaczenia ułatwiające jej konstrukcję. Na wejściu są surowce oznaczone strzałką w prawą stronę, na wyjściu produkty (niebieska strzałka w lewo), produkty uboczne mają skierowaną strzałkę również w lewo, ale o kolorze czerwonym. Półprodukty oznaczone są strzałką skierowaną w dół, a zamienniki łamaną strzałką z góry w prawą stronę. Przedostatni symbol z człowiekiem przedstawia gniazda robocze, natomiast ostatni zabiegi.

Ikoną plusa dodajemy kolejno odpowiednie etapy wchodzące w skład procesu produkcyjnego. Jeżeli technologia produkcji w zakładce operacje jest skończona, należy ją zapisać ikoną dyskietki znajdującą się w prawym górnym rogu okna. W celu zobrazowania jak wygląda technologia produkcji stworzono recepturę produkcji lakieru.

Na rysunku 4 przedstawiono poszczególne operacje. Warto zauważyć, że w oknie wyświetlają się również ilości surowców, zasobów wykorzystane do danej operacji. Jednostki te są ustalane przy definiowaniu technologii produkcji i dodawaniu zasobów. Dzięki temu można obliczyć co i w jakiej ilości potrzebne jest do realizacji danego zamówienia.

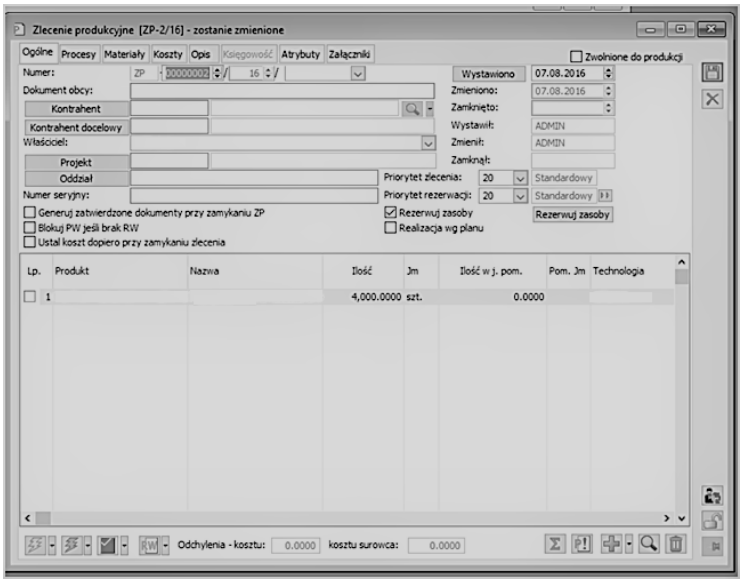


Rys. 3. Technologia produkcji
Źródło: www.comarch.pl/erp/xl/produkcja/ (16.05.2017).



Rys. 4. Przykładowa technologia produkcji lakieru
Źródło: opracowanie własne na podstawie Comarch ERP XL 2016.3.3.

Kolejnym krokiem jest wygenerowanie zlecenia produkcyjnego. Na rysunku 5 przedstawiono wygląd okna w programie Comarch ERP XL. W zleceniu należy określić jaki produkt ma być produkowany, w jakiej ilości, od kiedy ma być planowana produkcja, dla którego kontrahenta (docelowego).



Rys. 5. Zlecenie produkcyjne
Źródło: opracowanie własne na podstawie Comarch ERP XL 2016.3.3.

W programie znajdują się dokumenty przychodu wewnętrznego (PW) oraz rozchodu wewnętrznego (RW). Po realizacji zlecenia produkcyjnego w dokumencie PW można znaleźć wytworzone produkty. Dokument RW określa ilość zużytych surowców. Otwierając kartę danego produktu, w zakładce koszty znajdują się wydatki związane z wykorzystaniem różnego rodzaju zasobów, w tym m.in. surowców, pracy ludzkiej, prądu oraz środków trwałych.

Moduł Produkcja pozwala również na planowanie produkcji. Bazuje on na wprowadzonych do systemu dokumentach, pozwalając na systematykę planowania w działalności przedsiębiorstwa. Rozpoczyna się ono od rozpoznania potrzeb klientów. W systemie znajduje się również kalendarz dostępności zasobów, pracowników. Poprzez całą synchronizację wprowadzonych informacji do systemu przedsiębiorstwo może w szybki sposób odpowiadać na potrzeby rynku.

6. Podsumowanie

Systemy ERP o budowie modułowej pozwalają na sprawne funkcjonowanie każdego rodzaju przedsiębiorstw. Wybór odpowiedniego programu, w zależności od wewnętrznych potrzeb, pozwala w sprawny sposób zarządzać całą organizacją. Comarch ERP XL jest jednym z najczęściej wybieranych oprogramowań; według

danych pochodzących z 2015 roku, pięć tysięcy przedsiębiorstw zdecydowało się na jego zakup i wdrożenie.

Zsynchronizowane ze sobą moduły pozwalają na wymianę pomiędzy sobą informacji. Wprowadzone dane dotyczące zasobów, ilości zamówień, pozwalają określić, czy stany magazynowe pozwalają na realizację danego zlecenia produkcyjnego. Zanim to jednak nastąpi, ważnym elementem jest dokładna analiza przedsiębiorstwa, zachodzących w nim procesów i wprowadzenie tego do systemu.

Zarządzanie produkcją w systemie Comarch ERP XL jest ułatwione ze względu na obligatoryjne zmienne, bez wypełnienia których nie można zapisać dokumentów. Poza tym możliwości planowania produkcji, rezerwacji zasobów, kalendarz zasobów pozwalają na długoterminowe podejmowanie decyzji, precyzyjne planowanie dostaw, a co się z tym wiąże optymalne wykorzystanie magazynu. Zlecenie produkcyjne nie może zostać zrealizowane w przypadku braku któregokolwiek z surowców bądź niedostępności maszyn. Istnieje również możliwość zaplanowania realizacji zlecenia w innym terminie, określając datę i godzinę.

Po realizacji procesu produkcyjnego program umożliwia sprawdzenie ilości zużytych zasobów, aktualne stany magazynowe, ilość wyprodukowanych produktów, koszty poszczególnych produktów. Można również w programie wizualizować obciążenie zasobów poprzez wykorzystanie wykresu Gantta.

Wykorzystanie programu Comarch ERP XL do zarządzania procesem produkcyjnym niesie ze sobą wiele korzyści. Istnieje możliwość śledzenia na bieżąco realizowanych procesów produkcyjnych, planowania obciążeń zasobów, wykaz kosztów, optymalne wykorzystanie możliwości produkcyjnych. Wykaz kosztów i zużytych materiałów pozwala na planowanie dostaw, a także szybką odpowiedź na zgłaszane zapotrzebowanie ze strony rynku.

Literatura

[1] **Dziembek D.:** *System ERP w modelu SSAS w działalności przedsiębiorstw,* Monografia z konferencji Innowacje w Zarządzaniu i Inżynierii Produkcji, R. Knosala (red.), Tom 2, 2014, ss. 784-785.

[2] **Klonowski Z.:** *Systemy informatyczne zarządzania przedsiębiorstwem. Modele rozwoju i właściwości funkcjonalne,* Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2004, ss. 97-98.

[3] **Lech P.:** *Zintegrowane systemy zarządzania ERP/ERP II,* Difin, Warszawa 2003, s. 7.

[4] **Wallace T.F.:** *MRP II: Making It Happen. The Implementeres' Guide to Success with Manufacturing Reasource Planning,* Oliver Wight Publications Inc. Essex Inntions 1990.

[5] www.comarch.pl/erp/xl (16.05.2017).

[6] www.comarch.pl/erp/xl/produkcja (16.05.2017).

[7] www.comarch.pl/o-firmie (16.05.2017).

Słowa kluczowe:

System ERP, Comarch ERP XL, produkcja.

Streszczenie

Opracowanie przedstawia charakterystykę systemów ERP. Omówiono program Comarch ERP XL oraz możliwości wykorzystania modułu produkcja do sprawnego zarządzania procesami produkcyjnymi wewnątrz przedsiębiorstwa. Zostały przedstawione elementy do zdefiniowania w systemie, które są niezbędne do prawidłowego funkcjonowania danego modułu. Wprowadzenie zasobów, surowców, określenie technologii produkcji, następnie wydanie zlecenia produkcyjnego pozwala na uruchomienie procesu produkcyjnego w systemie. Po jego realizacji można sprawdzić stany magazynowe, wykaz kosztów, zużytych zasobów i surowców, obciążenie urządzeń. Można również zaplanować produkcję w odległym terminie, dostosowując dostępność maszyn i pracowników w znajdującym się w systemie kalendarzu. Zachodząca wymiana informacji pomiędzy modułami pozwala na efektywny wgląd w zachodzące w przedsiębiorstwie procesy oraz szybką reakcję na zmieniające się potrzeby rynku.

BIG DATA W ŚWIECIE SPORTU

Aleksander Ciesielski, Arkadiusz Witczak

1. Wprowadzenie

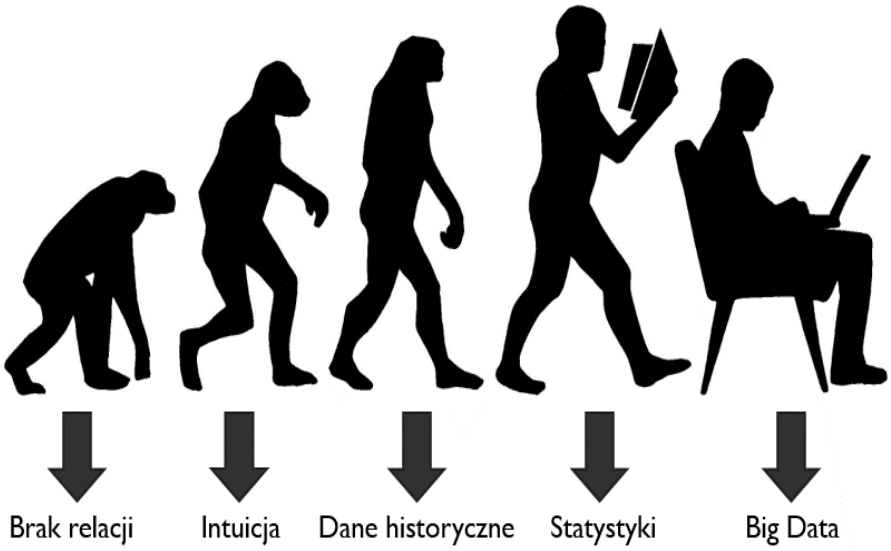
Logistyka to bardzo istotny i złożony proces, który w głównej mierze opiera się na planowaniu, zarządzaniu oraz kontroli. Chociaż w dzisiejszych czasach nikt nie wyobraża sobie funkcjonowania przedsiębiorstwa bez odpowiedniego przygotowania pod kątem logistycznym, to termin ten jest stosunkowo młody. Pierwsze zastosowanie logistyki w ujęciu cywilnym nastąpiło w 1956 roku i dotyczyło kosztów transportu lotniczego i kosztów utrzymania zapasów w procesie dystrybucji towarów. Od tego czasu rozwój tej doktryny znacznie przyspieszył. Logistyka okazała się bardzo obszerną dziedziną wiedzy, a chęć jej doskonalenia stała się priorytetem dla całego świata. Pojęcia, takie jak: zarządzanie siecią dostawców, gospodarka magazynowa, łańcuch odbiorców i wiele innych to procesy poddawane ciągłej optymalizacji. W celu ich usprawnienia powstało wiele zróżnicowanych metod działania, technologii cyfrowych czy systemów informatycznych, między innymi analiza ABC, GS1 BarCodes, systemy typu ERP czy MRP. Obecnie mamy do czynienia z bardzo dużym popytem na nowe technologie i ciągłe doskonalenie w różnych dziedzinach życia. Warto zwrócić uwagę, że logistyka jest wszędzie i otacza nas cały czas, jednak można postawić sobie także pytanie: czy logistyka występuje nawet w sporcie? [20, 21].

Odpowiedź na to pytanie jest twierdząca, dlatego celem opracowania jest przedstawienie zalet innowacyjnej metody „Sports Data Mining", która bardzo rozwinęła się w ostatnich latach, ukazanie zespołów, które jako pierwsze zaczęły korzystać z tej nowoczesnej technologii oraz zaprezentowanie pionierskich statystyk i możliwości płynących z innowacyjnego systemu eksploracji danych [1, 9].

2. Ewolucja zależności między sportem a Big Data

Big Data to pojęcie dotyczące obszernych i różnorodnych zbiorów danych, które można stosować w każdej dziedzinie życia. Natomiast proces rozwoju zależności pomiędzy sportem a tym terminem można w pewnym sensie porównać do ewolucji człowieka. Symboliczną drogę, jaką przeszła Big Data w sporcie ukazuje „rysunek 1". Na początku nie kierowano się żadnymi statystykami, taktykami czy jakimikolwiek innymi aspektami. Pomiędzy sportem a Big Data, czy nawet papierowymi statystykami, nie występowały żadne relacje. Następnie

w świecie sportu dominowała intuicja. Jeżeli jakiś zawodnik odpowiednio dobrze prezentował się na treningach, to wybierany był do podstawowego składu i odgrywał ważną rolę w drużynie. Kolejnym krokiem naprzód w historii zależności sportu i Big Data było kierowanie się danymi historycznymi. Uważano, że jeśli zawodnik w przeszłości coś osiągnął, to również dzisiaj może się sprawdzić i pomóc w zdobyciu mistrzostwa. Później zaczęto prowadzić liczne statystyki, które umożliwiały przemyślane decyzje niemal w każdym aspekcie. Wszystkie wybory były uzasadnione. Nie pozostawiano jakichkolwiek spraw przypadkowi [1].



Rys. 1. Rozwój Big Data w sporcie na przykładzie ewolucji człowieka
Źródło: http://blog.zopim.com/2013/11/28/evolution-sale#

W dzisiejszych czasach mamy coraz częściej do czynienia z Big Data, co daje zespołom ogromne możliwości. Powstaje wiele interesujących współczynników, programów czy metod, które w przyszłości mogą zaprocentować i przynieść wymierny sukces. Jedną z tych innowacyjnych metod jest Data Mining, czyli sposób zgłębiania danych, ich eksploracji, analizy, budowania nowych modeli programowych, a ostatecznie wdrażania ich w system działania przedsiębiorstw, czy w wypadku sportu – profesjonalnych klubów.

3. Początek Data Mining w sporcie – wykorzystanie statystyk

Początki Data Mining w sporcie można zauważyć już w latach 70 i 80., kiedy to ukraińskie Dynamo Kijów na lata zdominowało rozgrywki piłki nożnej ligi ZSRR. W tym czasie drużyna dziewięciokrotnie zdobyła mistrzostwo, sześciokrotnie wicemistrzostwo, dwukrotnie trzecie miejsce, a tylko trzykrotnie kończyła sezon poza podium na krajowym podwórku. Duży wpływ na wyniki klubu miał

profesor Anatoly Zelentsov, który razem z trenerem Valeriym Lobanovskyim, używali specjalnie stworzonego komputera zaprogramowanego do wyboru piłkarzy, a także do analizy każdego rozegranego przez nich meczu [13].

W ten sposób zbierane były statystyki na temat zawodników, którzy następnie byli poddawani rożnym testom. Były to specjalne badania, których celem było określenie czasu reakcji piłkarzy, ich wytrzymałości, ale także i sprawdzenie ich zdolności pamięciowych, np.: w jakim miejscu i w jaki sposób na boisku poruszają się ich koledzy z drużyny, a także ich przeciwnicy. Wszystkie te ćwiczenia i zagrywki były regularnie powtarzane na treningach, aż do momentu, gdy stały się one swoistą drugą naturą zawodników. Było to nie tylko rozwijanie umiejętności graczy do zapamiętywania, ale i zmuszanie ich do szybszego myślenia, co oczywiście przekładało się także na podejmowanie szybszych i najczęściej trafnych decyzji na boisku. Dodatkowym pomysłem profesora Zelentsova była tzw. ciągła ewolucja zawodnika. Piłkarzy uczono gry na każdej pozycji, aby wiedzieli jak zachować się najlepiej w możliwie wielu sytuacjach. Przykładowo dzięki temu nawet reprezentacja ZSRR, składająca się w tamtych latach właśnie głównie z piłkarzy Dynama Kijów była w stanie grać wieloma zawodnikami na różnych pozycjach. Potwierdzeniem tych słów są mistrzostwa Europy w 1988 roku, które odbyły się w RFN. Na nich to sowiecka reprezentacja grała właściwie tylko na dwóch nominalnych obrońców, z kolei natomiast na sześciu pomocników, którzy dzięki treningom za pomocą klubowego systemu potrafili odpowiednio zastąpić resztę defensorów i realizować założenia taktyczne. W obecnych czasach dzięki analizie statystyk Dynamo Kijów znajduje się na liście 10 najlepszych klubów wszechczasów według Międzynarodowej Federacji Historyków i Statystyków Futbolu (IFFHS) [13, 19].

Obecnie podobne systemy stosuje wiele klubów. Piłkarzy uczy się odpowiednich bodźców i zagrywek swoich własnych kolegów, czy też ich sposobu poruszania się. Dobrym wzorem są drużyny FC Barcelony, czy też Arsenalu F.C, których to piłkarze potrafią niezwykle dobrze rotować i wymieniać się pozycjami podczas gry w ataku pozycyjnym. Dzięki temu prowadzą do zagubienia w szeregach defensywy przeciwnika, co czyni ich bardzo groźnymi zespołami [13].

4. Statystyczna rewolucja w Stanach Zjednoczonych

Wiele lat minęło od sukcesów wymienionej wyżej drużyny Dynamo, zanim zaczęto po raz kolejny brać na poważnie ogromne możliwości gromadzenia i analizowania danych w sporcie. Po opracowaniu programów analizy danych sportowych i po zaobserwowaniu możliwych korzyści, które przynoszą, w Stanach Zjednoczonych nastąpiła eksplozja trendu wprowadzania ich technik oraz narzędzi do niemal każdej dyscypliny sportu. Wzbudziło to także niezwykłe zainteresowanie u kibiców, którzy także zainteresowali się statystykami, ich pochodzeniem i analizowaniem, próbując przewidzieć, jakie ruchy taktyczne czy transferowe może przeprowadzić ich zespół, aby zoptymalizować swoją grę [1].

Zasięg tych innowacyjnych metod w Stanach Zjednoczonych był ogromny, co można zauważyć na powyższej ilustracji, która przedstawia konkretne zespoły korzystające z programów do analizy gry. Każda drużyna widziała pozytywne efekty płynące z wprowadzania coraz nowszych technik eksploracji danych. Zanim do tego doszło, technologie te postanowiono przetestować po raz pierwszy w niewiele znaczącym zespole baseballowym na zachodnim wybrzeżu.

Rys. 2. Statystyczna rewolucja w USA
Źródło: http://www.wildkingdumb.com/2013/09/blog-post.html

4.1. MLB – Oakland Athletics

Jednym z pionierów, który zaimplementował systemy Big Data z dużym powodzeniem, była drużyna baseballowa – Oakland Athletics, której głównym managerem w tamtym czasie był Billy Beane. Po bardzo udanym roku 2001, w którym jego drużyna w głównej mierze dzięki młodym talentom postawiła się wielkim przeciwnikom, w klubie zapadło coś na kształt marazmu. Najlepsi zawodnicy zostali wykupieni przez bogatsze zespoły. Z tego powodu Billy Beane postanowił znaleźć rozwiązanie mogące zagwarantować wyrównanie szans w dotychczas nierównej grze. Chodziło tu głównie o to, że w 2002 roku Oakland Athletics posiadało budżet opiewający na niecałe 40 mln $, a np. w tym samym czasie drużyna New York Yankees w swoim budżecie zapisywała kwotę 115 mln $. Nowojorczycy byli w stanie pozyskać z Oakland właściwie kogo tylko chcieli i skrzętnie korzystali z tego przywileju. Billy Beane musiał zatem chwytać się każdego możliwego sposobu umożliwiającego mu walkę z hegemonami baseballa. Szukał tych możliwości u swoich skautów, którzy mieli za zadanie znalezienie mu nowych talentów, starał się pozyskać dodatkowe finanse u kolejnych

sponsorów, ale odpowiedź widniała w statystykach i w odpowiednim ich wykorzystaniu. Pierwszym krokiem jaki wykonał Beane było zatrudnienie młodego analityka – Paula Depodesty, który zaproponował mu program Sabermetrics, a więc system do analizy statystyk baseballowych. Cała filozofia programu opiera się na analizie gry poszczególnych zawodników oraz na wyliczeniu skuteczności i regularności każdego zawodnika na każdej pozycji. Dalej sztab szkoleniowy wybierał odpowiednich dla siebie zawodników, znakomitych tylko w jednym aspekcie gry. A więc wyodrębniani nie byli tak zwani najlepsi zawodnicy, czyli ci będący wszechstronnymi i dobrymi w wielu aspektach, co z miejsca czyniło ich drogimi, ale ci gracze, którzy byli dobrzy tylko i wyłącznie w danym aspekcie gry, najczęściej o mało znanych nazwiskach i o niskich wymaganiach finansowych. Razem gracze tworzyli zespół uzupełniający się i potrafiący postawić się każdemu przeciwnikowi.

Taki sposób myślenia i wdrażanie strategii zapewniły zespołowi z Oakland 20 kolejnych wygranych, co równało się z faktem ustanowienia drugiego wyniku zwycięstw z rzędu w historii MLB w sezonie regularnym i zajęcie pierwszego miejsca w dywizji, co łączyło się z awansem do play-offs [5, 6].

Dwa lata później klub Boston Red Sox, który zaobserwował korzyści wynikające z Sabermetrics, wprowadził i zoptymalizował do swoich potrzeb wyżej wymieniony program i dzięki temu zdobył swoje pierwsze mistrzostwo ligi MLB od 1918 roku [1, 2].

4.2. NBA

Niedługo po sukcesie w świecie baseballa do spraw Data Mining poważniej zaczęła podchodzić także koszykarska liga NBA. Jako że w lidze zawartych jest bardzo dużo danych statystycznych, to kilku analityków postanowiło stworzyć swój własny system eksploracji danych. Dokładniej był to ABPR (Association of Professional Basketball Researchers). Celem ABPR, w przeciwieństwie do Sabermetrics, jest podchodzenie do statystyk zawodnika pod kątem drużyny, zamiast analizy jego indywidualnych występów. Dokładniej chodzi o to, jak efektywnie gra drużyna na boisku z różnymi zawodnikami, tzn. ile punktów są w stanie zdobyć przeliczając na posiadania piłki. Dzięki temu myśleniu powstało wiele nowych wskaźników obrazujących grę i przedstawiających, czy zawodnik będący gwiazdą może być rzeczywiście przydatny dla drużyny i jeśli tak, to jaki sposób jego gry będzie najefektywniejszy dla drużyny [1, 22].

4.3. Wskaźnik PER

Za pomocą liczb można zobrazować wiele rzeczy związanych ze sportem. Można podać wynik, zaprezentować poszczególne statystyki osiągane przez indywidualnych graczy, a nawet ukazać informację o tym, kto ma najlepszą skuteczność rzutu z danego miejsca na boisku. Trudno jest jednakże udowodnić,

kto ile wnosi do gry, jeśli chodzi o efektywność zarówno na bronionej, jak i atakowanej połowie.

Dokładnie to pytanie narodziło się w głowie analityka, zajmującego się koszykówką w telewizji ESPN – Johna Hollingera. Swoją działalność w kierunku odkrycia tej zagadki rozpoczął w 1996 roku. Wtedy to zrodziła się idea opracowania wskaźnika PER (player efficiency rating), czyli wskaźnika efektywności zawodnika, który umożliwia przeliczenie wszystkich statystyk gracza i zawarcie ich w jednej liczbie, określającej jego wartość dla drużyny, ale i jego atrybuty indywidualne. Dokładniej mówiąc, wskaźnik PER uwzględnia wszelkie osiągnięcia zawodnika w przeliczeniu na minutę gry i bierze pod uwagę nie tylko aspekty pozytywne, ale i przyjmuje poprawkę na negatywne statystyki graczy, w szczególności:

- pozytywne, czyli takie jak skuteczność rzutów, rzuty osobiste, rzuty za 3 punkty, asysty, zbiórki, bloki i przechwyty;
- negatywne, tzn. takie jak niecelne rzuty, straty i faule.

Jednak wskaźnik ten nie jest idealny i nadal pomimo wielu lat od jego stworzenia wymaga poprawek, których wprowadzenie umożliwi jeszcze dokładniejsze ocenianie zawodników oraz dzięki ewentualnym zmianom – jego częstsze wykorzystanie w grze i doborze sportowców do składów drużyn. Najistotniejszą wadą PER jest uwzględnianie przede wszystkim osiągnięć w ataku, tzn. wskaźnik promuje zawodników ofensywnych, ze statystyk defensywnych uwzględniane są tylko bloki i przechwyty, ale wada ta wynika ze sposobu prowadzenia statystyk w NBA – trudno ująć cyfrowo takie wartości, jak twardość gry, dowodzenie drużyną, kondycja, wymuszanie strat itd. [1, 11].

4.4. Wskaźnik PLUS/MINUS

Kolejnym współczynnikiem wartym wyróżnienia jest Plus/Minus Rating. Jest on stosowany bardzo często w dzisiejszym świecie koszykówki, zarówno w aspektach sportowych, jak i w wymiarze dziennikarskim, czyli relacjonowania wydarzeń występujących na boisku. Pozwala on ocenić wartość gry danego koszykarza i jego przydatność dla drużyny w trakcie trwającej rozgrywki.

Zasada działania wskaźnika jest stosunkowo prosta – dla każdego z zawodników liczony jest wynik meczu podczas jego pobytu na boisku. Na przykład, jeśli jeden z zawodników rozpoczyna grę w podstawowym składzie przy wyniku 0-0 i gra bez żadnej zmiany do wyniku 102-80, to współczynnik +/- dla tego zawodnika wynosi +22. Jeśli natomiast inny gracz wszedł na parkiet po raz pierwszy, gdy jego drużyna prowadziła 80-78 i opuścił go przy wyniku 86-90 dla rywali, to jego wartość +/- będzie wynosiła -6. Wartości dodatnie ukazują pozytywny wpływ gracza podczas jego obecności na parkiecie, natomiast ujemne – negatywny. Zastosowanie tego współczynnika w wybranym meczu koszykarskiej ligi NBA ukazuje poniższa ilustracja, która przedstawia oficjalne statystyki prowadzone przez stronę „www.espn.com”.

Final

	1	2	3	4	T
CLE	43	32	34	26	135
BOS	27	30	17	28	102

Cleveland Cavaliers 51-31, 20-21 Away 135 — 102 Boston Celtics 53-29, 30-11 Home

Cavaliers

STARTERS	MIN	FG	3PT	FT	OREB	DREB	REB	AST	STL	BLK	TO	PF	+/-	PTS
K. Love PF	28	5-13	3-7	2-2	2	9	11	3	4	1	1	2	+43	15
L. James SF	35	13-18	4-7	5-8	1	7	8	8	3	1	2	4	+36	35
T. Thompson C	29	1-3	0-0	4-4	1	4	5	1	0	1	0	0	+33	6
K. Irving PG	32	9-15	4-8	2-2	1	1	2	7	2	0	3	0	+33	24
J. Smith SG	24	2-4	1-3	1-2	0	1	1	0	2	0	1	4	+29	6

Celtics

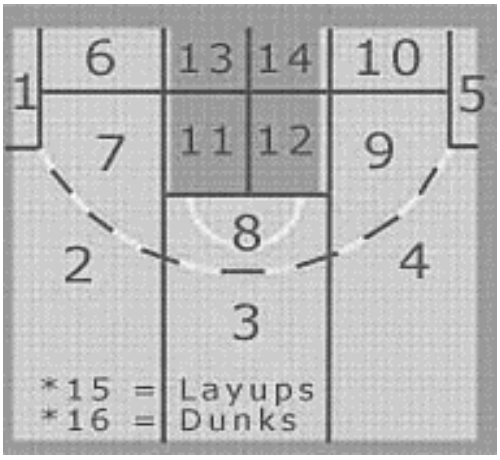
STARTERS	MIN	FG	3PT	FT	OREB	DREB	REB	AST	STL	BLK	TO	PF	+/-	PTS
J. Crowder SF	29	3-8	0-1	5-7	1	5	6	3	0	1	0	4	-17	11
A. Horford C	27	4-8	0-0	0-0	2	1	3	1	0	0	3	3	-30	8
K. Olynyk C	19	2-8	1-2	2-2	3	1	4	2	1	1	2	1	-21	7
M. Smart PG	25	2-7	2-5	0-0	1	4	5	2	1	0	5	3	-24	6
A. Bradley SG	32	10-20	2-5	1-1	1	3	4	1	0	0	2	1	-32	23

Rys. 3. Przykład wskaźników PLUS/MINUS
Źródło: http://www.espn.com/ oraz opracowanie własne.

Niestety współczynnik ten nie jest idealny. Dzięki niemu można określić, jak danej drużynie układał się mecz, podczas gdy dany zawodnik przebywał na parkiecie, jednak nie uwzględnia on wielu aspektów, takich jak: jakość rywala, jakość drużyny, w której się występuje, czy w danym momencie koszykarz przebywa na parkiecie z podstawowymi zawodnikami czy tylko rezerwowymi. Dla przykładu warto wspomnieć o zawodniku Orlando Magic w sezonie 2004/2005: Dwightcie Howardzie, który uzyskiwał wartość równą -2, występując we wszystkich spotkaniach rundy zasadniczej. Wynik ten nie oznacza jednak, że przez tego zawodnika drużyna Orlando nie odnosiła sukcesu. Nie zostały w nim zawarte bowiem takie kwestie, jak jego przywództwo nad drużyną, a także właśnie z jakimi zawodnikami przyszło mu grać w tamtym czasie. Dowiódł tego już dwa lata później, kiedy wprowadził drużynę z Florydy do NBA play – offs, a w sezonie 2008/2009 do wielkich finałów ligi. Jest to dowód potwierdzający wcześniejsze słowa. Z tego powodu statystycy wymyślili kolejny współczynnik: Real plus/minus, który był już bardziej precyzyjny, a jego zadaniem było określenie liczby punktów, jaką zawodnik może dać swojej drużynie przy 100 ofensywnych i defensywnych posiadaniach piłki, przy jednoczesnym określeniu jego zadań i rzeczywistej ilości spędzanego czasu na boisku. Dzięki temu łatwiej jest oszacować realny wpływ i wartość zawodnika dla drużyny [1].

4.5. Shot Zones

Boisko do koszykówki można podzielić na wiele części. Jednymi z nich są strefy rzutu, czyli „Shot Zones". Dzięki pogrupowaniu odpowiednich fragmentów ofensywnej strony boiska można zaobserwować, z którego miejsca dany zawodnik rzuca najwięcej punktów i jaki procent oddanych rzutów znajduje drogę do celu, przez co można odpowiednio taktycznie ustawić drużynę, a także przygotować nowe zagrywki mające na celu nie tylko zdobycie punktu, ale i zaskoczenie przeciwnika. Z drugiej strony dzięki strefom rzutu można odpowiednio ustawić defensywę, w celu wyłączenia najlepiej punktujących zawodników i odcięcia ich od piłki lub ich ulubionych stref boiska [1].



Rys. 4. Shot Zones
Źródło: http://www.82games.com/shotzones.htm

„Shot Zones" daje również szkoleniowcom ogromne możliwości doskonalenia gry zespołu na treningach. Przypuśćmy, że dany zawodnik ma największe problemy z rzutami, przykładowo ze strefy nr „9", przedstawionej na powyższym rysunku. W związku z tym można zlecić mu dodatkowe ćwiczenia w celu optymalizacji jego przydatności na boisku.

5. Nowoczesne technologie w europejskiej piłce nożnej

Przykładem, w którym zastosowano Big Data i wiele innych nowoczesnych technologii w Europie, w szczególności w europejskiej piłce nożnej, jest włoski klub A.C. Milan. Jego władze współpracują ze specjalistami ze stworzonego specjalnie działu Milan LAB. Jego celem jest stosowanie metod eksploracji danych, w szczególności mających na celu poprawę wyników klubu w wielu aspektach. Do tej pory pracownikom tej komórki udało się stworzyć między innymi oprogramowanie do analizy danych oraz program, który dostarcza informacje do tych baz.

Wprowadzili oni system Unisys – innowacyjną technologię, która za pomocą specjalistycznego sprzętu zbiera informacje na temat fizycznego i umysłowego stanu gracza. Ponadto w Mediolanie używane są sieci neuronowe – łączące się właśnie z technologią Unisys, które „uczą się" rozpoznawać wzorce. W przypadku kontuzji, w pierwszej fazie gromadzone są dane o zawodnikach – ich zwyczajach, nawykach żywieniowych, przebytych urazach, a nawet o ich stanie psychicznym. Następnie, dzięki analizie pozyskanych informacji, sieci neuronowe ewoluują tak, że są w stanie przewidzieć wystąpienie urazu u danego zawodnika w najbliższym czasie, z dokładnością nawet do 84%. W dodatku, aby zwiększyć skuteczność oprogramowania, członkowie drużyny ubierani są w specjalne czujniki, które mają za zadanie monitorować ich funkcje życiowe w trakcie treningu oraz za pomocą fal radiowych przesyłać dane z powrotem do sieci. Dzięki takim działaniom A.C. Milan posiada obecnie ogromną bazę danych, w skład której wchodzi między innymi: historia urazów wszystkich zawodników i czas, jaki był im potrzebny na odzyskanie pełnej sprawności, dane dotyczące najlepszej diety dla zawodników, dane dotyczące wydajności zawodników oraz statystyki biochemiczne i szkieletowe. Poza tym, poprzez przewidywanie urazów, A.C. Milan zredukował wypłacane stawki za szkody dla graczy o 91%, a w przekroju ostatnich lat liczba urazów mięśni wszystkich piłkarzy zmalała z 41 do 2. Udało się również ulepszyć organizacje handlu graczami podczas sezonu transferowego [1, 4, 14, 16].

Rys. 5. Milan Lab
Źródło:https://milankenyalang.wordpress.com/2012/03/02/milan-lab/

Kolejną innowacyjną drużyną, która zawierza statystykom i głównie na nich opiera swój system gry, ale także i mechanizm funkcjonowania całego klubu jest duński zespół FC Midtjylland. Laboratoria tej drużyny stworzyły specjalne oprogramowanie analizujące dane i wyszukujące zarówno młode talenty, ale i odpowiednich graczy mogących dać jakość drużynie. Ponadto w laboratoriach klubowych został stworzony ranking klubów sześćdziesięciu światowych lig piłkarskich, ukazujący je w pojedynczej tabeli. Co ciekawe system wykazał, że drużyny z niższych lig piłkarskich mogłyby rywalizować z powodzeniem na wyższych poziomach rozgrywkowych, a także w innych futbolowych federacjach uznawanych powszechnie za dominujące nad przeciwnikami. Przykładem

jest drużyna niemieckiej 2. Bundesligi Greuther Furth. Oprogramowanie wykorzystywane w Danii dawało jej szansę zaistnienia i utrzymania się w angielskiej Premier League. Sam zespół FC Midtjylland, dzięki śledzeniu statystyk i odpowiedniemu ich wykorzystaniu w sezonie 2014/2015, wypracował taktykę, która zapewniła prawie jednego gola na mecz, przy wykorzystaniu stałych fragmentów gry, tj. rzutów wolnych, rożnych, karnych. Właśnie dzięki statystycznemu rozpracowaniu przeciwnika oraz dobraniu odpowiednich piłkarzy do własnej drużyny, FC Midtjylland, klub stosunkowo młody, bo powstały w roku 1999, zdobył swoje pierwsze mistrzostwo w swej krótkiej historii. Ponadto zespół ten rokrocznie znajduje się w czołówce tabeli duńskiej Superligi. Całe oprogramowanie klubu z Danii jest ściśle strzeżone i wykorzystywane tylko we współpracy z klubem filialnym, czyli Brentford F.C., który należy do tego samego właściciela. Samo FC Mitjylland jest dobrym przykładem na skuteczne wykorzystanie systemów eksplorujących dane i osiągnięcie triumfu [15].

5.1. Mniej pomyłek sędziowskich – nowoczesne systemy powtórek wideo

Praca arbitra wiąże się z pewnymi błędami, mniejszymi lub większymi. Główny problem stanowi tu ludzkie oko, które nie jest w stanie zarejestrować wszystkich zdarzeń jednocześnie, nawet mimo lat treningów i wprowadzania coraz nowszych przepisów, mających pomagać sędziom.

Z tego też względu od paru lat w sportach, takich jak tenis, badminton czy siatkówka funkcjonuje i jak do tej pory spisuje się bardzo dobrze elektroniczny system Hawk-Eye, znany także jako system Challenge. Rejestruje on dane wideo z meczy za pomocą kamer i czujników rozstawionych dookoła boisk czy też kortów. Ma to na celu rozstrzyganie kontrowersji przy punktach czy zagrywkach, które mogą być błędnie osądzone przez arbitrów. Trenerzy lub zawodnicy mogą poprosić w takich sytuacjach o weryfikację wideo i rozstrzygnięcie sporu. Cała procedura trwa około kilkudziesięciu sekund, co nie wpływa na regularność i tempo rozgrywki [12].

Podobne systemy znalazły również swoje zastosowanie w piłce nożnej czy koszykówce. W koszykarskiej lidze NBA występuje tzw. Replay Center. System wyszukuje odpowiednie fragmenty nagrywanego meczu, aby przy spornym incydencie jak najszybciej przekazać rzeczoną powtórkę do komputerów przy stoliku sędziowskim. Ujęcie wideo danej sytuacji pokazywane jest z wielu perspektyw, aby arbiter jak najefektywniej mógł ocenić i rozstrzygnąć daną kontrowersję [23].

W piłce nożnej natomiast po skandalicznych decyzjach na mistrzostwach świata w RPA 2010 roku, kiedy to w meczu Niemcy – Anglia nie została uznana prawidłowo zdobyta bramka przez pomocnika reprezentacji synów Albionu – Franka Lamparda, postanowiono wprowadzić system Goal – Line Technology. Ma on za zadanie monitorowanie linii bramkowej i informowanie sędziego

o momencie przekroczenia jej przez futbolówkę. Obecnie futbol zaczyna wprowadzać także inne nowości technologiczne, które mogą pomóc sędziom w podejmowaniu prawidłowych decyzji. W fazie testów jest system VAR (Video Assistant Referee). Jego działanie opiera się na rejestrowaniu przez kamery wszelkich wydarzeń na boisku i przesyłaniu ich do wozów technicznych, gdzie są one analizowane przez przeszkolonych sędziów. Proces ten jest ukazany na poniższym rysunku, gdzie można zaobserwować pracę arbitrów VAR-owych.

Rys. 6. System VAR w praktyce
Źródło:http://www.fifa.com/about-fifa/news/y=2016/m=6/news=first-participants-of-video-assistant-referee-experiments-announced-2799518.html

W przypadku wystąpienia sytuacji kontrowersyjnej, arbiter główny spotkania może skonsultować się z sędzią znajdującym się w wozie VAR i skorzystać z wideo-weryfikacji. Oczywiście nie jest to rozwiązanie idealne, dlatego że sędzia główny spotkania może mieć różne zdanie od osoby analizującej dane dane na powtórkach w wozie technicznym, ale z pewnością jest to duży krok w przód, który pozwoli na przynajmniej częściową eliminację błędów sędziowskich, a także odciąży arbitrów z ciążącej na nich presji [7].

6. Podsumowanie

Przez najbliższe lata Big Data w sporcie będzie dalej się rozwijała, co jest podyktowane rosnącym na tego typu narzędzia popytem. Drużyny łakną sukcesów, a przez to muszą dostosowywać się do coraz bardziej zaawansowanych technologii i korzystać z innowacyjnych statystyk. Istnieje także potrzeba zadowolenia kibica, przez to także i wielkie ligowe korporacje muszą dążyć do rozwoju Data Mining, aby móc przyciągnąć widza i zaspokoić warunki, które on narzuca. Oczywiście istnieją problemy, chociażby opór osób, które wolą tradycyjne podejście do tematu

i optują za rozwojem sportu bez technicznych nowinek, uznawanych za tzw. wirtualny doping. Jednak jak widać Data Mining i Big Data gromadzą ogromną ilość możliwości, pozwalając tym samym na przewidywanie wielu niepotrzebnych w sporcie zjawisk, jak kontuzje. Umożliwiają ponadto bardziej równą rywalizację między zespołami, wyłączając różnice finansowe. Są także w stanie wyeliminować błędy sędziowskie. Z pewnością należy brać także poprawkę na poszczególne dyscypliny sportu, w których używa się systemów eksploracji danych. W wielu zakresach sportu występują rozbieżności i nie zawsze to co sprawdza się w baseballu będzie miało równie pozytywny skutek w piłce nożnej. Każda z rywalizacji różni się statystykami i gromadzonymi danymi. Przez to zbiory informacji w każdej dyscyplinie są bardzo obszerne, wielopoziomowe i pożądane, ponieważ posiadanie tych narzędzi pomaga odnieść wymierny sukces. Warto również podkreślić, że wprowadzenie przyszłościowych metod, takich jak sieci neuronowe, eksploracja danych, czy algorytmy, wykorzystywane przy wydobywaniu informacji, napędza nie tylko działanie organizacji sportowych, ale i zwiększa świadomość ludzi na rolę, jaką te pojęcia mogą pełnić w życiu codziennym każdego człowieka w przyszłości.

Literatura

[1] **Schumaker R.P., Solieman O.K., Hsinchun Ch.:** *Sports Data Mining*, Springer-Verlag New York Inc., 2010.

[2] **Lewis M.:** *The Art. of Winning an Unfair Game-Moneyball*, WW Norton & Co, 2003.

[3] **Albert J., Bennett J. and Cochran J.J.:** *Anthology of Statistics in Sports*, ASA-SIAM Publication Oxford, 2005.

[4] **Carroll B., Palmer P., Thorn J.:** *The Hidden Game of Football*, Total Sports Inc., 1998.

[5] **Thorn J., Palmer P., Reuther D.:** *The Hidden Game of Baseball*, Knopf Doubleday Publishing Group inc., 2015.

[6] **James B.:** *The New Bill James Historical Baseball Abstract*, Simon & Schuster Inc., 2003.

[7] www.fifa.com/about-fifa/news=first-participants-of-video-assistant-referee-experiments-announced-2799518.html – Video Assistant Referee (VAR) Explained – dostęp 25.05.2017.

[8] www.82games.com/shotzones.html – NBA Player Shot Zones – dostęp 25.05.2017.

[9] www.statsoft.pl/textbook/stathome_stat.html – techniki zagłębiania danych - dostęp 25.05.2017.

[10] www.blog.zopim.com/2013/11/28/evolution-sale – The Evolution of the Sale – dostęp 25.05.2017.

[11] www.insider.espn.com/nba/hollinger/statistic – 2016-2017 Hollinger NBA Player Statistic – All Players–dostęp 25.05.2017.

[12] www.hawkeyeinnovations.com/ – dostęp 25.05.2017.

[13] www.espnfc.com/ukraine/story/1079080/the-man-who-revolutionized-football – The man who revolutionized football – dostęp 25.05.2017.

[14] www.sc.ehu.es/ccwbayes/docenica/mmcc/docs/divulgativos/ACMilanNeuralNetworks.pdf – Computer predicts sports injuries – dostęp 25.05.2017.

[15] https://thecorrespondent.com/2607/how-data-not-people-call-the-shots-in-denmark/230219386155-d2948861 - dostęp 25.05.2017.
[16] https://milankenyalang.wordpress.com/2012/03/02/milan-lab/ – dostęp 25.05.2017.
[17] http://www.wildkingdumb.com/2013/09/blog-post.html - dostęp 25.05.2017.
[18] http://www.espn.com/ – dostęp 25.05.2017.
[19] http://news.kievukraine.info/2009/05/ukraines-dynamo-shakhtar-among-worlds.html – dostęp 25.05.2017.
[20] https://mfiles.pl/pl/index.php/Logistyka – dostęp 25.05.2017.
[21] http://www.gen-prof.pl/zsz_7.pdf – dostęp 25.05.2017.
[22] http://www.apbr.org/ – dostęp 25.05.2017.
[23] http://official.nba.com/replay/ – dostęp 25.05.2017.

Słowa kluczowe:
Big Data, Data Mining, Sabermetrics, statystyki, Hawk-Eye, VAR, Milan LAB, sieci neuronowe, Goal – Line Technology, Replay Center, Shot Zones, Wskaźnik PER, Wskaźnik PLUS/MINUS, ABPR.

Streszczenie

W opracowaniu przedstawiono historię rozwoju i użycia Big Data oraz eksploracji danych w sporcie zawodowym. W dobie nieustannego rozwoju nauk o zarządzaniu logistycznym, a także gromadzenia wszelkich danych i wykorzystywania ich w optymalizacji działań przedsiębiorstw istotna stała się kwestia zbierania i eksploatowania informacji w różnych dyscyplinach sportu. Ma to na celu jak największą poprawę gry poszczególnych drużyn, odnalezienie ich słabych punktów i wyeliminowanie tychże nieprzydatnych czynników. Co więcej, eksploracja danych wykorzystana może być także w wielu innych kwestiach sportowych, niekoniecznie związanych już typowo z samymi rozgrywkami, ale z ich przedstawianiem i przybliżaniem kibicom z całego świata.

ISBN 978-83-7283-893-3